**MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES**

# Réalisation d'un logiciel graphique interactif

Hoang, Hoa Dung

*Award date:*
1985

*Awarding institution:*
Universite de Namur

# REALISATION D'UN LOGICIEL GRAPHIQUE INTERACTIF

Mémoire présenté par HOANG HOA DUNG
en vue de l'obtention du titre de
Licencié et Maître en Informatique.

Année académique 1984 - 1985

Je tiens à exprimer mes remerciements à Monsieur J.P. LECLERC, promoteur du mémoire, pour ses conseils et ses encouragements.

TABLE DES MATIERES.

## III. LE LOGICIEL GRAPHIQUE INTERACTIF: IRIS

1. Spécification de la machine virtuelle: IRIS
    - 1.1. Notion d'état et action
    - 1.2. La Machine IRIS
        - 1.2.1. Etat Init
        - 1.2.2. Etat Monitor
        - 1.2.3. Etat Graphic
        - 1.2.4. Etat Text
        - 1.2.5. Conclusion
2. Structure des données : la représentation de l'image
    - 2.1. La partie graphique
        - 2.1.1. Représentation des sprites
        - 2.1.2. Représentation des opérations
        - 2.1.3. Représentation de la partie graphique
    - 2.2. La partie texte
        - 2.2.1. Représentation d'une chaîne de caractères éditée
        - 2.2.2. Représentation de la partie texte
3. Structure dynamique: architecture et structure du programme
    - 3.1. Architecture
    - 3.2. Structure du programme
4. Manuel d'utilisation

# INTRODUCTION

Depuis la préhistoire, l'homme a déjà su se servir des représentations graphiques pour communiquer avec les autres pour transmettre et stocker les con--naissances.

L'utilisation des représentations graphiques se justifie par le fait que le contenu, représenté par des dessins, est facilement conpréhensible, donc facilement communicable avec autrui.

A côté de sa fonction de communication, l'image joue souvent d'autres rôles, comme celui d'inventaire ou de modélisation du réel perçu.Ce rôle est par--ticulièrement bien illustré dans la cartographie, dans le dessin technique et ar--chitectural.

De nos jours, l'utilisation de l'image graphique ne fait que se renfor--cer avec les technologies nouvelles. La nécessité de communiquer par des moyens graphiques est de plus en plus grandes. Cependant la création des dessins est une entreprise quelquefois longue et délicate, nécessitant une certaine dextérité du dessinateur et requérant de nombreux outils: compas, équerre, rapporteur, stylo, règle...

Le besoin d'être assisté par un système graphique interactif se fait rapidement sentir et explique l'arrivée sur le marché d'un très grand nombre de logiciels graphiques pout toute gamme d'ordinateurs.

A côté de ce large éventail de logiciels, florit une littérature as--sez abondante et variée qui veulent guider les concepteurs et réalisateurs de systèmes graphiques, en leur proposant des solutions aux divers problèmes et des éléments de réalisation.

Cependant, aussi variés que ce soient ces ouvrages, on retrouve un cer-
-tain nombre de points communs et de constantes dans ces différentes propositions de solutions.

Dans le présent travail, nous voulons étudier les principaux problèmes rencontrés dans la conception des systèmes, et essayer de les résoudre.Par appli-
-cation des propositions de solutions, choisies pour leur simplicité et leur fa-
-cilité de mise en oeuvre, nous essayons de construire, dans la première étape une librairie de primitives graphiques, puis dans une deuxième étape, de réali-
-ser un logiciel graphique interactif ,en se basant sur cette librairie.

Chapitre 1: Elément de base d'un logiciel graphique

Ce chapitre contient la présentation des principaux élé-
-ments de la communication graphique avec un ordinateur . Les principaux composants matériels et logiciels y sont décrits.

Chapitre 2: Librairie de routines graphiques

Dans ce chapitre nous étudions l'ensemble des primitives graphiques composant la librairie de routines graphiques.

Chapitre 3: Le logiciel graphique interactif

Le chapitre 3 est consacré à la description des principaux caractéristiques du logiciel graphique interactif.
Nous y décrivons la spécification fonctionnelle de la ma-
-chine virtuelle: IRIS, ainsi que la structure des données et la structure des traitements du logiciel conçu. Un ma-
-nuel d'utilisation se trouve en fin du chapitre en guise de mode d'emploi du programme.

# I

# ELEMENTS DE BASE DES SYSTEMES GRAPHIQUES

## 1. IMAGE GRAPHIQUE ET SES CARACTERISTIQUES.

Les images traitées par ordi-nateur appartiennent à différentes catégories:

+ l'image non figurative ou abstraite n'illustre aucun objet du mon-de physique.
+ l'image figurative qui vise à donner une représentation schémati-que des éléments reconnaissables. Des dessins techniques et ar-chitecturaux sont des images figuratives.
+ les graphiques qui concernent la présentation d'informations à l'ai-de d'un système de symboles défini conventionnellement.Un circuit électronique est représenté par un ensemble de symboles représen-tant diodes, transistors, résistances...

Nous intéressons dans le cadre de notre travail à ce dernier type d'i-mage qui est beaucoup utilisé dans la pratique et qui s'exprime facilement dans une surface de visualisation à deux dimensions.

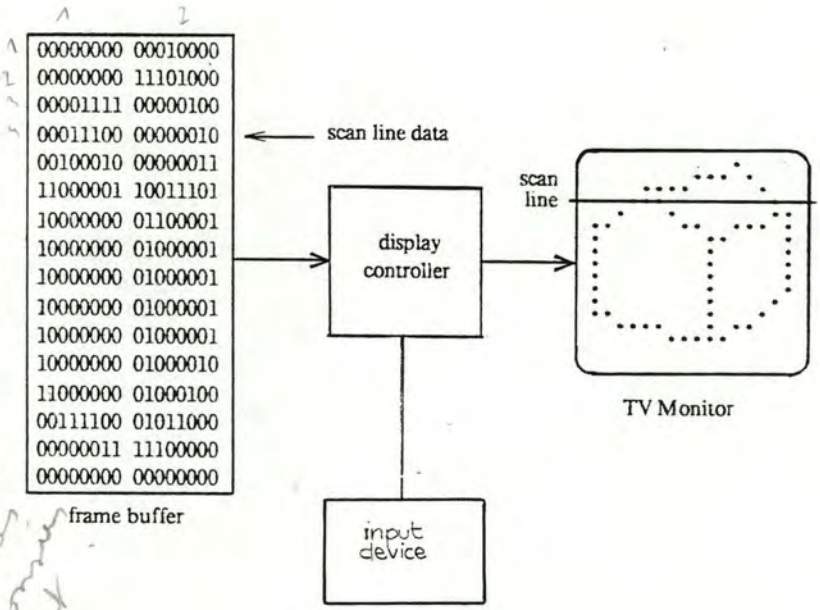
Une image graphique est composée d'éléments graphiques élémentaires que nous nommons " sprite ". Chaque élément est caractérisé par

+ sa forme
+ son emplacement sur la surface de visualisation
+ sa taille
+ son orientation par rapport à un système d'axes
+ son intensité du gris (ou sa couleur)

Une image est parfaitement définie si on connaît tous les éléments graphiques élémentaires les composant ainsi que toutes les caractéristiques asso -ciées à chaque élément.

## 2. LES COMPOSANTS MATERIELS D'UN SYSTEME GRAPHIQUE.

Le systeme graphique est assez simple dans la construction. Il est souvent formé de 4 composants prin -cipaux:




+ une mémoire d'entretien appelé "frame buffer" ou encore "bit map buffer" dans lequel est stocké l'image digitalisée représentée par une matrice de valeurs binaires. Chaque valeur correspond à 1 point de l'écran ou pixels. Suivant la luminosité, ou la couleur du point, cette valeur aura pris une valeur particulière définissant cette caractéristique.

+ un moniteur ou écran de visualisation souvent de très haute réso-
-lution

+ un processeur graphique qui est, soit un simple contrôleur d'écran qui a comme tâche de rafraichissement de l'écran, soit un proces-
-seur plus intelligent qui connaît un ensemble d'instructions gra
-phiques et qui peut être programmé pour réaliser des tâches plus sophistiquées

+ des dispositifs d'acquisition de données:

ce sont des dispositifs par lesquels l'utilisateur dialogue avec le système. Ces disposi-
-tifs de communication qui doivent favoriser l'acquisition rapide et conviale des données telles que commandes, symboles, coordon-
-nées choisies, sont très variés:

- tablettes graphiques recueillant des signaux codés re-
-présentant la position d'un stylet par rapport aux bords de la tablette
- souris, manche à balai, boules roulantes
- le réticule est un dispositif lié à l'écran, constitué de deux filaments qui se croisent et permettent de poin
-ter sur un endroit précis de l'écran. C'est ce dispo-
-sitif que nous utilisons en parallèle avec le clavier alphanumérique classique dans la réalisation du logi-
-ciel graphique interactif.

## 3. COMPOSANTS LOGICIELS DES SYSTEMES GRAPHIQUES.

Un système graphique peut être défini comme un ensemble de composants matériels et logiciels ayant com
-me fonction d'offrir aux utilisateurs la possibilité de concevoir facilement des dessins, des compositions graphiques mixés avec des textes tels que légendes, ti
-tres...

On peut hiérarchiser les composants logiciels en trois couches logiques

## 3.1. L'ensemble des instructions graphiques élémentaires: REGIS

Cette couche représente l'interface avec le processeur graphique . Le terminal graphique VT240 dispose d'un ensemble d'instructions graphiques appelé REGIS (Graphics Instruction Set).
Nous résumons ici les principaux groupes d'instructions existant dans REGIS.

### 1. Les protocoles d'entrée et de sortie dans le mode graphique:

Pour entrer dans le mode graphique, le programme d'application doit envoyer au terminal les suites de caractères de contrôle suivantes

| | |
|---|---|
| DCS 1 p | entrer dans REGIS |
| ou | |
| DCS 3 p | entrer dans REGIS en conservant la dernière ligne comme zone de communication |

Pour quitter le mode graphique, il faut générer la suite de caractère de contrôle

| | |
|---|---|
| ST | sortir du mode graphique et retourner au mode texte |

L'équivalent en code 7-bits des caractères indiqués sont:

DCS : ESC

ST : ESC

### 2. Les instructions de tracé et de positionnement:

| Commande | Nom | Description |
|---|---|---|
| P [X,Y] | POSITIONNEMENT | positionner de la nouvelle position X,Y , X et Y peuvent être absolue ou relative |

| Commande | Nom | Description |
|---|---|---|
| V[X,Y] | VECTEUR | dessiner la ligne, à partir de la position actuelle du curseur jusqu'à la nouvelle position spécifiée par X,Y |
| C[X,Y] | CERCLE | dessiner le cercle dont le cen -tre est la position courante, X,Y est un point de la cir- -conférence |
| C (A <degrées>)[X,Y] | | dessiner un arc de cecle dont le degré est spécifié par degrées |

3. Les instructions de texte:

| Commande | Nom | Description |
|---|---|---|
| T[X,Y] | Text | positionnement des caractères |
| T(U[<width,heigth>]) | | définition de la proportion du caractère unitaire |
| T(H <1-25 >) | | définir la grandeur du caractè -re |
| T 'text' | | spécification du texte à affi- -cher |

4. Les instructions de contrôle:

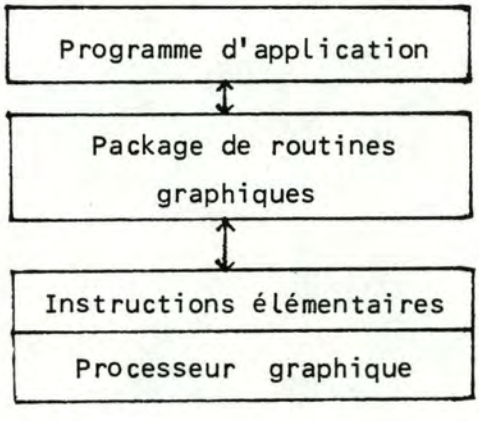
| | |
|---|---|
| W(M <n> )(P<o-q>)(...) | définition des différents modes d'affichage:inverse, négative , multiplication, intensité... |
| S(A[$X_1$,$Y_1$],[$X_2$,$Y_2$])(10) | spécification des modes de con -trôle de l'écran tel efface - -ment de l'écran |

5. Les valeurs par défaut que REGIS donne automatiquement si elles ne sont pas spécifiées explicitement par commande

| | |
|---|---|
| W(I3) | couleur de fond: noir |
| T(S1) | grandeur unitaire pour les ca--ractères |
| T(I0) | pas de mode italique |
| S(A 0,0 , 799,499 ) | la totalité de l'écran est adressable |

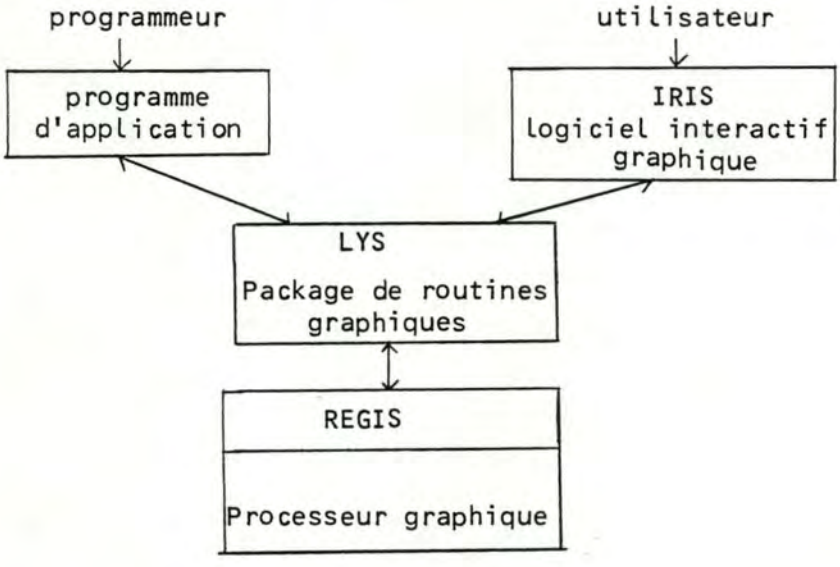
## 3.2. Le Package de Routines Grapgiques: LYS

Le package est constitué d'un ensemble de primitives utilisant les instructions graphiques élémentaires et des méthodes de transforma-tions géométriques. Les primitives sont destinées à être appelées par des programmes d'application. Cette couche réalise l'interface entre la première couche avec le programme d'application



### 3.3. Le logiciel interactif graphique: IRIS

C'est un logiciel graphique qui utilise les couches logiques inférieures pour réaliser une machine graphique virtuelle offrant directement ses services à l'utilisateur




### CONCLUSION du chapitre 1.

Dans le présent travail, nous essayons

- Premièrement, de construire une librairie de primitives graphiques appelée LYS, sur base des instructions graphiques élémentaires de REGIS (Graphics Instructions Set du VT240). Ces routines peuvent être appelées à partir d'un programme d'application écrit en Fortran
- Deuxièmement, de concevoir puis d'implémenter un logiciel graphique à 2 dimensions que nous donnons comme nom: IRIS.

# II

# LIBRAIRIE DE PRIMITIVES GRAPHIQUES : LYS

La librairie de primitives graphiques peut être définie comme un ensem -ble de routines conçu pour faciliter le travail du programmeur d'application gra -phique. Le package représente une couche intermédiaire entre le programme d'ap- -plication et les instructions élémentaires du processeur graphique. Il doit fai -re abstraction des détails matériels et techniques, tout en offrant aux progra- -meurs la possibilité d'exploiter pleinement la capacité graphique de la machine.

DIVERSITE DES PACKAGES GRAPHIQUES.

L'étude des différents logiciels distribués sur le marché, tel que GSP GRAF, NEWMAN, DI3000, nous montre qu'il existe une très grande variété dans le choix des primitives proposées, tant du point de vue syntaxique que sémantique . Les échanges des programmes d'application deviennent rapidement irréalisables

En vue de réaliser une librairie de primitives graphiques,modeste mais cependant relativement complète, nous avons comparé ces différents systèmes pour y dégager des points communs et constantes.

LIMITATION DE NOTRE PACKAGE GRAPHIQUE.

Sur base de ces points communs et constantes des contraintes matériel- -les et de temps, nous proposons un ensemble de primitives suffisamment complet, comprenant toutes les fonctions essentielles aptes à satisfaire la plupart des be -soins des programmeurs d'application graphique.

Le package graphique LYS ne comporte donc pas des routines de segmenta -tion. Ce type de primitive, souvent appelé, de structuration, donne la possibi- -lité de définir une séquence de primitives graphiques appelé segment. L'invoca- -tion de ce segment par son nom générera séquentiellement les primitives conte- -nues dans le corps du segment.

## 1. CLASSIFICATION DES PRIMITIVES DU PACKAGE

Nous classifions les primitives de notre package en 4 groupes différents.

+ Les primitives d'affichage qui se subdivise en 2 classes,
  - les primitives de tracé
  - les primitives de manipulation de texte

  Ces primitives permettent de générer des tracés sur l'écran( cercle, ligne courbe, droite, point) et de les mixer avec des textes

+ Les primitives de contrôle: ce type de primitive permet de contrôler le fonctionnement du système

+ Les primitives de mise en page définissent les espaces de visualisation et d'affichage

+ Les primitives de transformation géométrique permettent la manipulation des figures: rotation, translation, mise en échelle,zooming

| Primitives d'affichage | Primitives de contrôle | Primitives de Mise en page | Primitives de Transformation géométrique |
|---|---|---|---|

Les principaux groupes de primitives de LYS.

## 2. LES PRIMITIVES D'AFFICHAGE.

Les primitives de tracé permettent d'ob-
-tenir des tracés sur l'écran, par la définition de la suite des points ou carac
-tères formant ce dessin.

On trouve dans cette catégorie de primitive, des primitives générant des lignes droites, lignes courbes, des arcs de cercle.Ces primitives permettent également d'obtenir des graphiques différents,d'intensité et de luminosité diffé
-rente.

La caractéristique principale des primitives de tracé est l'utilisation d'un point courant représentant la position actuelle sur l'écran.

La programmation de ces primitives est souvent un habillage du set des instructions élémentaires du processeur graphique.

### 2.1. Primitives de tracé

| Primitives | Description |
|---|---|
| posit(X,Y) | positionne le curseur aux coordonnées X,Y |
| vect(X,Y) | affiche la ligne droite définie par la position actuelle et les coordon-
-nées X,Y |
| dot(X,Y) | affiche le point dont les coordonnées sont X,Y sur l'écran |
| cercle(Xc,Yc,X,Y, arc,sens trigo) | affiche l'arc de cercle dont le rayon est situé à (Xc,Yc) et dont un des points est situé à (X,Y). Le degré de l'arc est (arc) et le sens du tracé est le sens trigonométrique(sens tri-
-go=vrai) ou sens horlogique (sens trigo=faux) |
| axe(Xor,Yor,gradX, gradY) | trace les axes d'abcisse et d'ordonnée ayant comme origine (Xor,Yor), l'axe d'abcisse est gradué en (gradX) et l'axe d'ordonnée est gradué en (gradY) |

| | |
|---|---|
| grille(Xor,Yor,gradX, gradY) | trace la grille ayant comme origine (Xor,Yor), la largeur des mailles est (gradX), la hauteur des mailles est (gradY) |
| set pat(npat) | détermine le mode de tracé, en choi--sissant parmi les 10 modes proposés par (npat) |

## 2.2. Primitives de texte

Ces primitives nous offrent la possibilité de mélanger les graphi-ques avec du texte. La manipulation des chaines de caractères par des primitives parmet de les afficher, de les effaçer et de défi--nir ou de modifier les caractéristiques des caractères (grandeur inclinaison, italique)

| Primitives | Description |
|---|---|
| text(string) | affiche la chaine de caractères(string) à partir de la position actuelle |
| spacar(dX,dY) | détermine l'espace entre 2 caractères |
| hsize(ht,size) | définit l'élancement (ht) et la largeur (size) du caractère |
| italic(deg) | incline le caractère de (deg) degré |
| tilcar(angle,degré) | rotation de la chaine de caractère par rapport à la ligne d'horizon de(angle) degré |
| | rotation du caractère par rapport à sa ligne de base de (deg) degré |
| textmode (mode) | fixe le mode utilisé dans l'affichage des textes. Le mode peut être normal, inverse, de remplacement ou d'efface--ment. |

que peut-on faire dans chacun de ces modes ?

## 3. LES PRIMITIVES DE CONTROLE.

Ces primitives permettent de contrôler le fonctionnement du processeur graphique. Ces primitives comportent les protocoles d'entrée et de sortie du mode graphique, le changement des différents modes dis--ponibles du terminal.

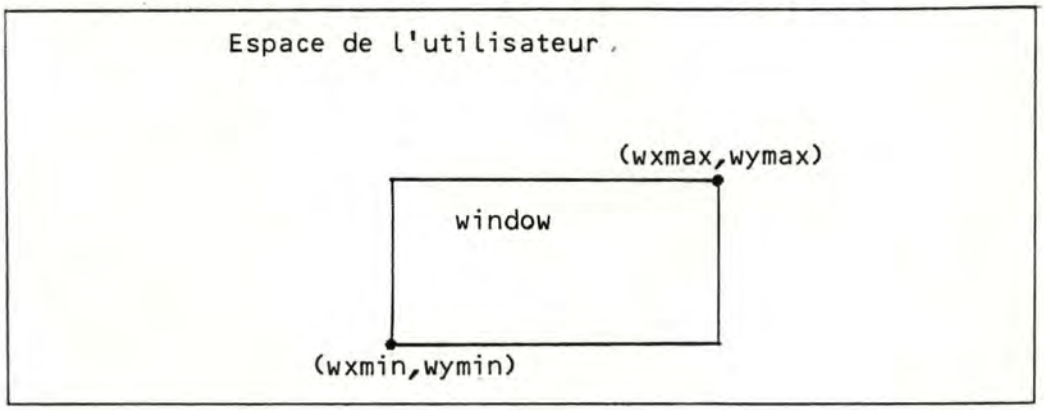
Ces primitives est pour la plupart une simple traduction, sous une for-me plus compacte, plus facile à l'utilisation, des différentes commandes et pro-tocoles disponibles de REGIS (Graphics Instructions Set du VT240).

| Primitive | Description |
|---|---|
| INGRAF | fait entrer dans REGIS graphics mode |
| EXGRAF | fait sortir de REGIS graphics mode, retour au mode standard du terminal |
| CLS | efface complètement l'écran |
| INK(valink) | détermine l'intensité du tracé:noir , gris, gris clair, blanc suivant la va-leur de (valink) |
| PAPER(valink) | détermine l'intensite du fond de l'é--cran suivant la valeur attribuée à (valink) |
| SCREEN(amin,omin, amax,omax) | détermine la zone adressable de l'écran |
| TIME(ticks) | fixe le délai de fichage pendant(ticks) portion de temps |
| REPCURS | rapporte la position du curseur au programme d'application |
| REPCURSI | active le mode de positionnement par RETICULE et rapporte au programme d'application la position du RETICULE |
| INGRAFD | fait entrer dans REGIS graphics mode en conservant la dernière ligne de l'écran pour la communication |

## 4. LES PRIMITIVES DE MISE EN PAGE.

### 4.1. Espace de l'utilisateur et la fenêtre (window)

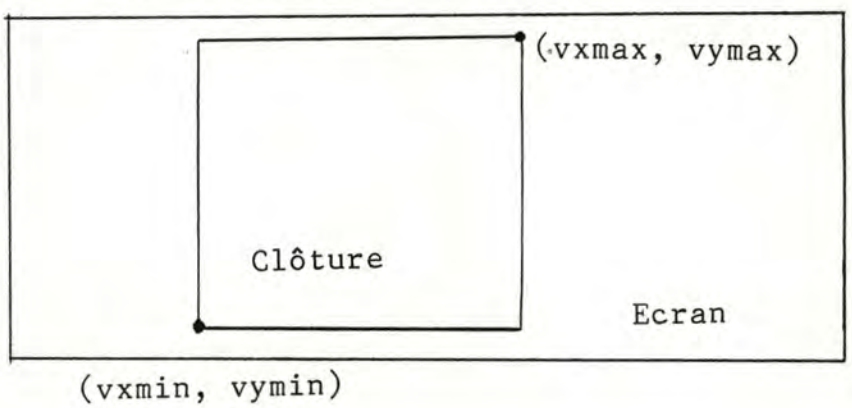
L'espace de l'utilisateur est un espace à deux dimensions(pour un système graphique à deux dimensions). Théoriquement, il s'étend à l'infini, mais pratiquement il sera limité par l'ordre de grandeur du plus gros nombre réel accepté par l'ordinateur.
Il est évident que personne ne travaille jamais avec un espace aus -si grand. On ne considère généralement qu'une portion rectangu - -laire de l'espace appelé FENETRE (Window).




La fenêtre spécifie la zone donnée qui doit être vue par l'ordina -teur.

### 4.2. Espace d'affichage et la clôture (viewport)

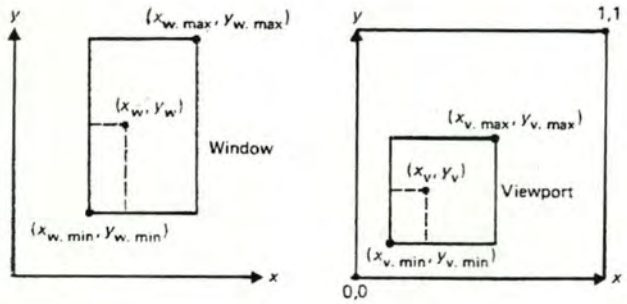
Quand un graphique est dessiné sur un écran, on ne désire pas tou -jours utiliser l'écran entièrement. Il est donc nécessaire de pou -voir spécifier au processeur graphique la zone rectangulaire dans laquelle on veut voir reproduire le contenu de la fenêtre. Cette zone rectangulaire est appelée CLOTURE (VIEWPORT).



## 4.3. Passage des coordonnées utilisateurs aux coordonnées écran: correspondance entre Fenêtre et Cloture.

Pour pouvoir projeter convenablement la fenêtre choisie ( xwmin , ywmin,xwmax,ywmax) sur la clôture désirée (xvmin,yvmin,xvmax,yvmax) nous devons faire la correspondance entre un point situé dans la fenêtre et un point situé dans la clôture.

Soit les coordonnées de ce point dans la fenêtre et ses coordon -nées dans la clôture.




Fenêtre et clôture

Nous avons:

$$\frac{xw - xwmin}{xwmax - xwmin} = \frac{xv - xvmin}{xvmax - xvmin} \qquad (1)$$

et

$$\frac{yw - ywmin}{ywmax - ywmin} = \frac{yv - yvmin}{yvmax - yvmin} \qquad (2)$$

(1) et (2) peuvent être réduites aux équations

$$xv = xvmin + \frac{xvmax - xvmin}{xwmax - xwmin}(xw - xwmin)$$

$$yv = yvmin + \frac{yvmax - yvmin}{ywmax - ywmin}(yw - ywmin)$$

qui sont de la forme

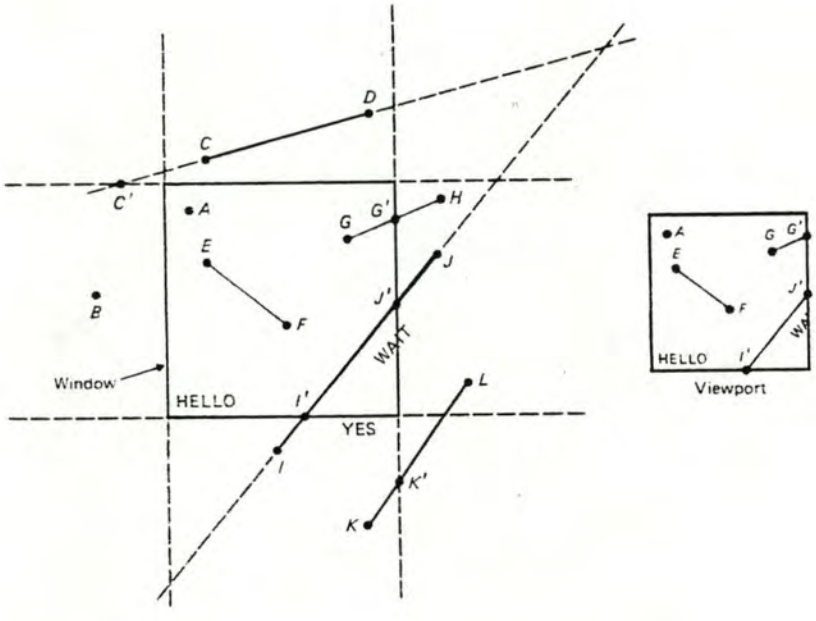
$$xv = Sx\ (xw - xwmin) + xvmin$$
$$yv = Sy\ (yw - ywmin) + yvmin$$

où Sx, Sy sont des facteurs de mise en échelle et xvmin, yvmin, des facteurs de translation.

## 4.4. Le découpage de la figure dans l'espace de visualisation

On ne doit que représenter sur l'écran les points à l'intérieur de la fenêtre. Les points qui sont extérieurs de cette surface sont éliminés.

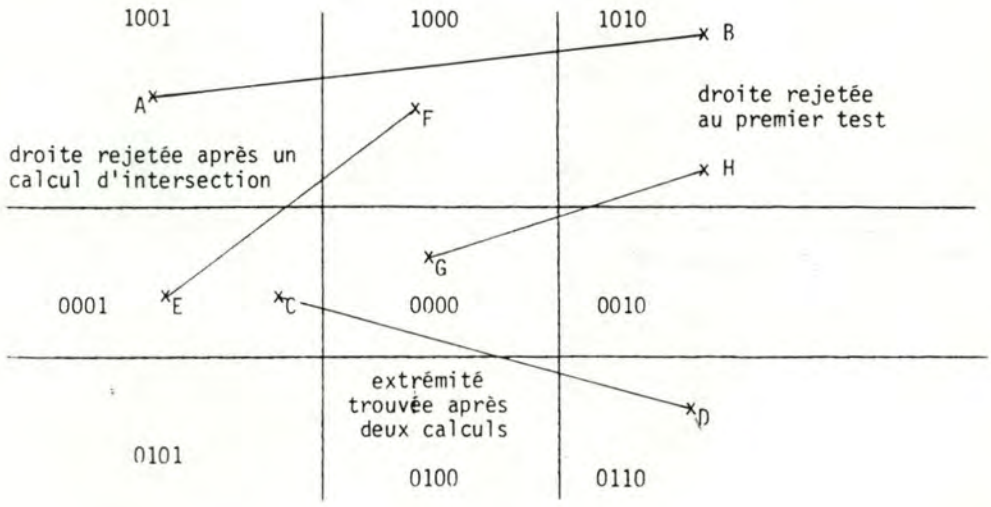
Le travail d'élimination est appelé découpage (CLIPPING)




Découpage de la figure

L'algorithme de découpage de Cohen-Sutherland:

Nous avons choisi cet algorithme pour sa simplicité de prise en oeuvre mais aussi pour son efficacité. La méthode est basée sur la codification de l'espace utilisateur en 9 régions par un code bi--naire de 4 bits: chaque bit représente la position de la région considérée par rapport à la FENETRE. Ainsi l'intérieur de la fenê--tre est codé en 0000.




algorithme de découpage

On distingue 3 sortes de droites:

- celles dont les deux extrémités sont en dehors de la fenêtre
- celles dont aucune des extrémités sont en dehors de la fenêtre
- celles dont l'une des extrémités est en dehors de la fe--nêtre

Le principe d'élimination est alors simple:

- on fait l'intersection des deux codes binaires associés aux extrémités
- si le résultat de l'intersection est non nul, le segment est hors de la fenêtre et non visible
- si le résultat est nul, on divise le segment en deux et on recommence à appliquer le processus jusqu'à l'élimi-nation des parties cachées

ALGORITHME

Procédure Découpage (X1,Y1,X2,Y2)

```
Début
     C1:= code (X1,Y1)
     C2:= code (X2,Y2)
     tant que ((C1∧C2)= 0000) et ((C1≠0000) ou (C2≠0000)) faire
     début
          si C1=0000 alors
                échanger X1,X2
                échanger Y1,Y2
                échanger C1,C2
          fin si
          si (C1∧0001=0001) alors
             Y1:= Y1 + (Y2-Y1)* (xwmin - X1)/(X2-X1)
             X1:= Xwmin
          sinon  si (C1∧0010=0010) alors
                      Y1:= Y1+(Y2-Y1)*(Xwmax-X1)/(X2-X1)
                      X1:= Xwmax
          sinon si  (C1∧0100=0100)alors
                      X1:= X1+(X2-X1)*(Ywmin-Y1)/(Y2-Y1)
                      Y1:= Ywmin
```

```
sinon si  (C1∧ 1000=1000) alors
          X1:= X1+(X2-X1)*(Ywmax-Y1)/(Y2-Y)
          Y1:= Ywmax
fin si
si (C1∧ C2)= 0000 alors
   afficher (X1,Y1,X2,Y2)
Fin.
```

## 4.5. Les Primitives de mise en page de LYS

| Primitive | Description |
|---|---|
| WINDOW(xmin,xmax ymin,ymax) | définit une fenêtre limitée par (xmin,ymin) et (xmax,ymax) |
| VIEWPORT(amin,amax omin,omax) | définit un viewport limité par (amin,omin) et (amax,omax) |
| WITOVI (x,y,abs,ord) | fait la correspondance entre les coor-données de l'espace utilisateur et les coordonnées de l'écran |
| OUTCODE (x,y,code) | donne le code binaire d'une coordon-née de l'espace utilisateur |
| CHECKCODE (code 1, code 2, ok) | vérifie si le segment de droite est inclus dans la fenêtre |
| CLIPPER (X1,Y1,X2,Y2) | découpe le segment de droite dont les extrémités sont (X1,Y1) et (X2,Y2) à travers la fenêtre et affiche la por-tion visible à l'écran |

## 5. PRIMITIVES DE TRANSFORMATION GEOMETRIQUE.

Dans cette catégorie de pri
-mitives, nous groupons toutes les primitives qui effectuent les translations, les changement d'échelle, les rotations des figures dans un espace à deux dimensions

### 5.1. Bases mathématiques du graphisme à deux dimensions

#### 5.1.1. Les translations (translations)

Un point P(x,y) qui fait une translation de Dx, parallèlement à un axe X, et de Dy, parallèlement à un axe Y vers un nouveau point P' (x',y') peut être représenté par:

$$x' = x + Dx$$
$$y' = y + Dy \qquad (1)$$

sous forme vectorielle, nous avons

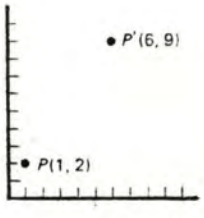
$$P = [x \quad y]$$
$$P' = [x' \quad y']$$
$$T = [Dx \quad Dy]$$

on peut réécrire (1)

$$[x' \quad y'] = [x \quad y] + [Dx \quad Dy] \qquad (2)$$

ou plus simplement

$$P' = P + T \qquad (3)$$




Translation of a point.

## 5.1.2. La mise en échelle (scaling)

Un point, mis en échelle, par le facteur Sx dans la direction de l'axe X, et par le facteur Sy dans la direction de l'axe Y, donne un nouveau point obtenu par multiplication

$$x' = x \cdot Sx$$
$$y' = y \cdot Sy$$

Définissons S comme $\begin{bmatrix} Sx & 0 \\ 0 & Sy \end{bmatrix}$

nous pouvons écrire dans la forme matricielle

$$[x' \quad y'] = [x \quad y] * \begin{bmatrix} Sx & 0 \\ 0 & Sy \end{bmatrix}$$

ou simplement

$$P' = P * S$$

Pour faire un agrandissement ou un rapetissement uniforme dans les deux axes, il faut que Sx = Sy. Dans le cas où Sy = Sx, la mise en échelle est dite différentielle.

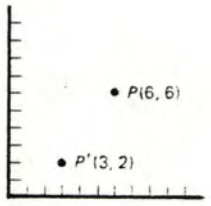
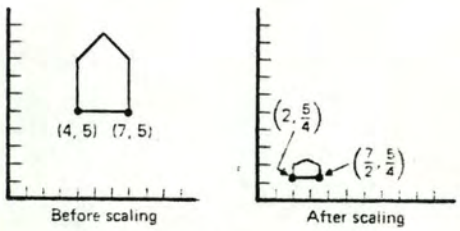



**Fig. 7.3** Scaling of a point.




Scaling of an object.

## 5.1.3. La rotation

Soit un point P(x,y) subissant une rotation d'un angle θ par rap-port à l'origine, et donnant le nouveau point P'(x',y'). La dis-tance de P et P' jusqu'à l'origine est r et ne change pas pen-dant la rotation .

Avant la rotation, nous avons

$$x = r\cos\phi$$
$$y = r\sin\phi \qquad (1)$$

après la transformation

$$x' = r\cos(\theta+\phi) = r\cos\phi\cos\theta - r\sin\phi\sin\theta$$
$$y' = r\sin(\theta+\phi) = r\cos\phi\sin\theta + r\sin\phi\cos\theta \qquad (2)$$

substituons (1) dans (2)

$$x' = x.\cos\theta - y.\sin\theta$$
$$y' = x.\sin\theta + y.\cos\theta \qquad (3)$$

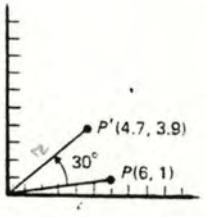
appelons R la matrice $\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$

sous forme matricielle (3) devient

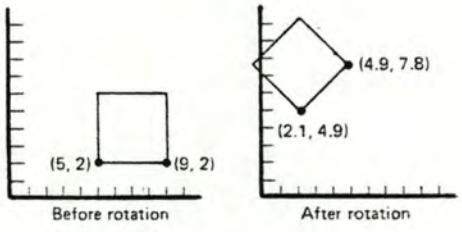
$$[x' \quad y'] = [x \quad y] * \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

ou simplement

$$P' = P * R$$




Rotation of a point.




Rotation of a square.

## 5.2. Représentation de la transformation: coordonnées homogènes et représentation matricielle.

La représentation matricielle de la translation, mise en échelle, et rotation est respectivement

$$P' = P + T$$
$$P' = P * S$$
$$P' = P * R$$

Cependant, la translation est traitée différemment (comme une addition) que la mise en échelle et la rotation (comme une multiplication). Nous voulons traiter toutes les trois transformations de base de façon homogène, pour permettre une combinaison facile des opérations.

Si nous les exprimons en coordonnées homogènes, toutes les trois transformations peuvent être traitées comme une multiplication.

En coordonnées homogènes, le point P(x,y) est représenté par P (w.x, w.y, w) pour tout facteur de multiplication w = 0 . Nous attribuons à w la valeur 1 pour l'élimination de toute opération de multiplication et de division par w.

Sous forme matricielle et en coordonnées homogènes, l'équation de translation devient:

$$\begin{bmatrix} x' & y' & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ Dx & Dy & 1 \end{bmatrix}$$

Exprimé plus simplement

$$P' = P * T(Dx, Dy)$$

où

$$T(Dx, Dy) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ Dx & Dy & 1 \end{bmatrix}$$

Similairement, l'équation de mise en échelle est réexprimée sous la forme suivante

$$\begin{bmatrix} x' & y' & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} Sx & 0 & 0 \\ 0 & Sy & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Définissant

$$S(Sx, Sy) = \begin{bmatrix} Sx & 0 & 0 \\ 0 & Sy & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

nous avons

$$P' = P \cdot (Sx, Sy)$$

Et finalement, l'équation de rotation peut être représentée comme

$$\begin{bmatrix} x' & y' & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

avec

$$R(\theta) = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Nous avons

$$P' = P * R(\theta)$$

Notons que deux translations successives est additive

$$P' = P * T(Dx_1, Dy_1)$$
$$P'' = P' * t(Dx_2, Dy_2) \qquad P'' = P * T(Dx_1 + Dx_2, Dy_1 + Dy_2)$$

tandis que deux mises en échelle successives est multiplicative

$$P' = P * S(Sx_1, Sy_1)$$
$$P'' = P' * S(Sx_2, Sy_2) \qquad P'' = P' * S(Sx_1 \cdot Sx_2, Sy_1 \cdot Sy_2)$$

En conclusion, la matrice générale utilisée dans la transformation est de la forme suivante

$$\left[\begin{array}{cc|c} A & B & 1 \\ C & D & 1 \\ \hline M & N & E \end{array}\right]$$

a) Les termes A,B,C,D produisent les effets de changement d'échel -le, de rotation

b) Les termes M, N produisent les translations

c) E produit un changement d'échelle uniforme dans les deux sens.

## 5.3. Les primitives de transformation dans LYS

| Primitive | Description |
|---|---|
| MULMAT(coord 1,mat, coord 2) | multiplie P(coord 1 1 ,coord 1 2 ) par la matrice de transformation MAT pour donner P(coord 2 1 ,coord 2 2 ) |
| SCALE(scax, scay, xi,yi,xt,yt) | mise en échelle de P (xi,yi) par la matrice S(scax,scay) pour donner P'(xt,yt) |
| ROTAT(rad, xi, yi, xt, yt) | faire la rotation de P (xi, yi) par la matrice R (rad) pour donner P (xt, yt) |
| TRANSLAT (dx, dy, xi, yi, xt, yt) | faire la translation de P (xi, yi) par la matrice T (dx, dy) pour donner P' (xt, yt) |

L'emploi des primitives LYS.

Pour utiliser les primitives graphiques de LYS à partir d'un programme d'application écrit en Fortran, il faut que ce programme soit 'linké' postérieurement avec le module LYS.

Supposons que le programme d'application s'appelle APPLIC . FOR, qui a une version compilée, APPLIC . OBJ. Le linkage s'effectue avec la com--mande suivante sous VMS:

```
$   LINK   APPLIC. OBJ, LYS. OBJ
```

ou simplement

```
$   LINK   APPLIC, LYS
```

Le linkage réalisé, le programme peut être lancé par

```
$   RUN APPLIC
```

Nous présentons ci-dessous un simple programme utilisant des primitives graphiques de LYS, pour mieux illustrer l'utilisation de ces primitives

PROGRAMME DE FORTRAN DESSINANT LE VECTEUR P1 (0,0); P2 (100,200).

```
      call   ingraf
      call   cls
      call   window (0., 799., 0., 479.)
      call   viewport (0, 799, 0, 479)
      call   posit (0.,0.)
      call   vect (100.,200.)
      call   exgraf
      end
```

CONCLUSION du chapitre 2.

Les deux groupes de primitives d'affichage et de contrôle sont relativement faciles à mettre en place. Ce n'est pas de même pour les groupes de primitives de mise en page et de transformation géométrique, qui demandent des outils mathématiques tels que calcul matriciel et géométrie descriptive. En plus, nous devons souvent à choisir entre deux critères parfois contradictoires:

- la simplicité de la programmation
- l'efficacité, la rapidité du traitement

Nous avons souvent tranché, en privilégiant le premier critère. Certes les primitives de transformation géométrique pourront être accélérées en court-circuitant certains traitements mais la modularisation et l'homogénéité du module en souffrirait.

Cependant, tenant compte que les primitives pourraient être utilisées dans un logiciel interactif, la vitesse d'éxécution est aussi considérée à son juste niveau.

# III

# LOGICIEL GRAPHIQUE INTERACTIF: IRIS

Le logiciel graphique interactif à réaliser que nous nommons IRIS, doit aider l'utilisateur à construire facilement une image composée d'une partie gra-phique et d'une partie constituée de texte.

La partie graphique est composée d'objets graphiques élémentaires pré-définis dans le système, que nous appelons 'SPRITES'. Ce sont un ensemble de symboles graphiques très simples, avec lesquels l'utilisateur peut manipuler pour composer la partie graphique. Composer la partie graphique revient à placer des SPRITES à des endroits différents de l'écran, à juxtaposer ceux-ci avec d'autres SPRITES, à déterminer leurs échelles, leurs orientations par des opérations de transformation disponibles.

La partie 'texte' est composée de chaînes de caractères. La composition de la partie texte est effectuée, d'abord, par la formation de la suite des ca-ractères que nous appelons 'LINE', puis par la définition de la grandeur des carac-tères, de l'oblicité, du degré de l'inclinaison des chaînes par rapport à la li-gne d'horizon.

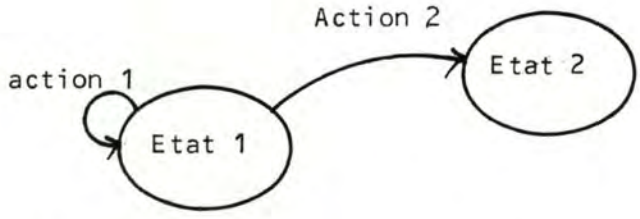
IRIS doit aussi permettre à l'utilisateur de revenir sur ses décisions, c'est à dire de pouvoir effacer un sprite, une ligne quelconque, corriger par modification de la composition graphique et texte.

Après la composition, l'utilisateur peut sauver l'image conçue dans la mémoire de stockage, sous forme de fichier, imprimer l'image, si le site matériel possède une imprimante graphique. L'image, une fois stockée en mémoire auxiliai-re, peut être rappelée, chargée dans le système pour être réutilisée.

# 1. SPECIFICATION DE LA MACHINE VIRTUELLE: IRIS.

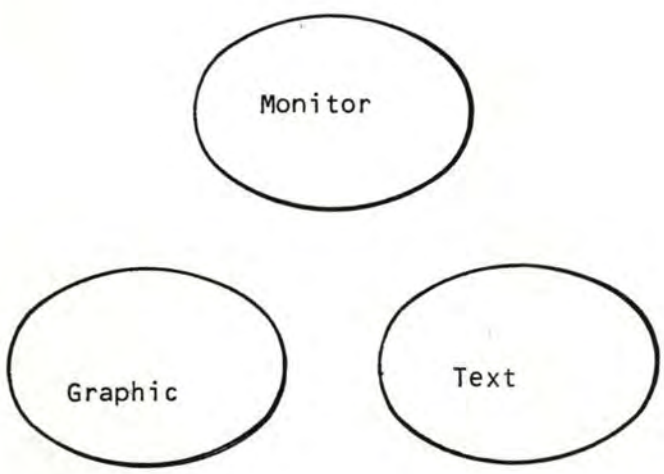
## 1.1. Notion d'états et actions

On peut considérer IRIS comme une machine virtuelle, caractérisée par des états et des actions, déclenchés par les commandes . Les états de la machine sont, soit stables, soit instables.Le système est dans un état instable s'il est en train de réaliser une action Le système tend toujours à revenir à un état stable.
Les commandes demandent à réaliser une action quelconque et force le système de passer dans un autre état stable ou instable . A chaque état, il n'est parmis de réaliser qu'un nombre déterminé d'action sur des objets spécifiques à l'état dans lequel on se trouve.




## 1.2. La machine IRIS

Une fois lancée, à partir d'un terminal VT240 ou VT241 sur VAX/VMS IRIS, après avoir été initialisée, peut se trouver dans trois états stables: Monitor, Grafic et Text.

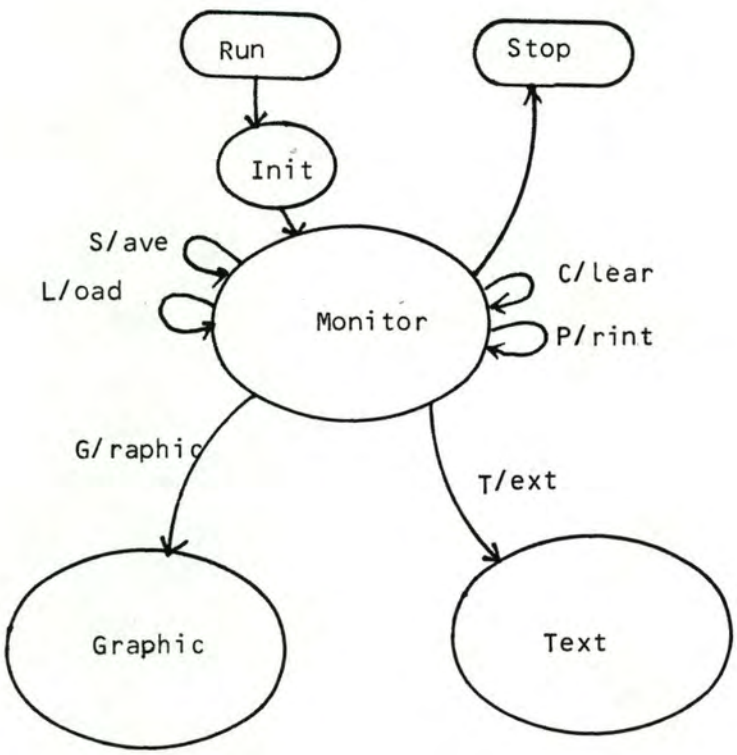


### 1.2.1. Etat Init

Dans l'état Init,le système graphique démarre en passant au mo-
-de graphique, initialise les différents paramètres du système avec des valeurs par défaut et appelle le gestionnaire d'écran pour se présenter. A la fin de l'initialisation, le système pas
-se à l'état Monitor.

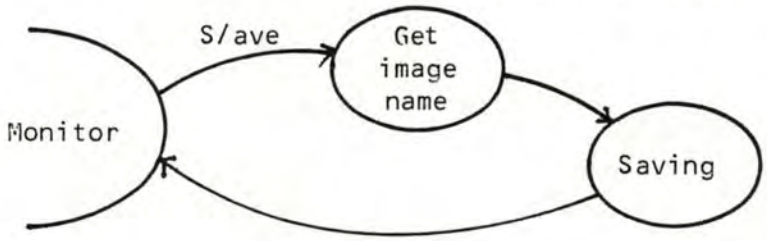
### 1.2.2. Etat Monitor

Dans l'état Monitor, le type objet manipulé est l'Image. L'uti-
-lisateur peut, dans cet état, afficher, charger, sauver, effa-
-cer une image; il peut aussi passer dans d'autres états: Gra-
-phic, Text et Stop.



Les commandes dans l'état Monitor:

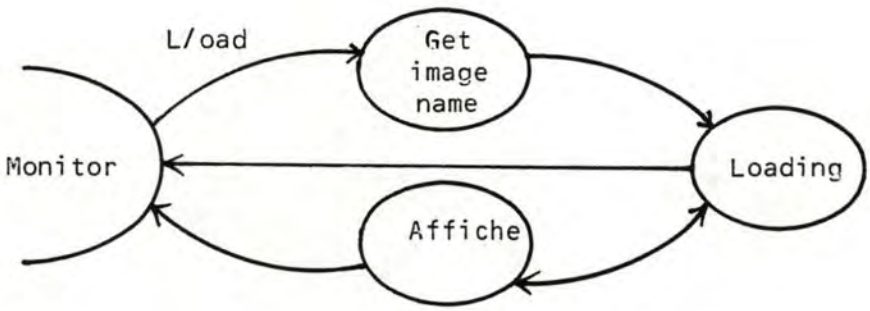
a. S/ave: demande à IRIS de sauver l'image actuelle se trou-
-vant dans un fichier contenu dans la mémoire du système.




Les états intermédiaires:

- get-image-name: demander et prendre le nom de l'image à sauver. Ce nom sera donné au fichier stoc-
-kant la description de l'image.
- saving : sauver la description de l'image dans un fichier séquentiel

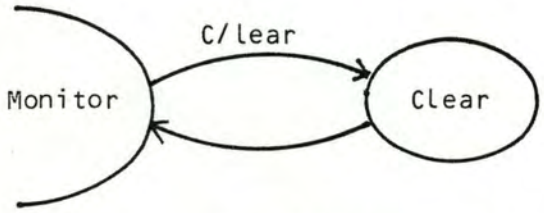
b. L/oad: demande à IRIS de faire le chargement d'une image stockée en mémoire auxiliaire dans la mémoire du système et l'afficher à l'écran.



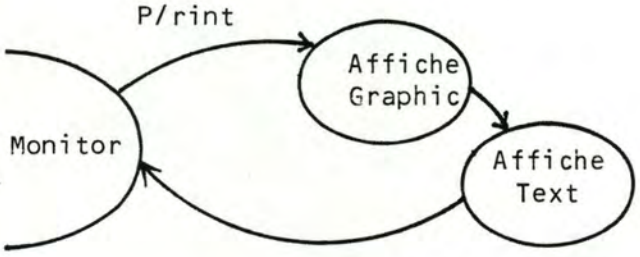

Les états intermédiaires:

- get-image-name:
- loading : charger l'image dont le nom est donné par get-image-name. Si le chargement réussit, passer à 'Affiche', sinon retourner à l'état Monitor en signalant l'échec
- affiche : afficher l'image chargée à l'écran et re-
-tourner à l'état Monitor

c. C/lear: demande à IRIS d'effacer l'image actuelle sur l'é-
-cran puis retourner à l'état Monitor.



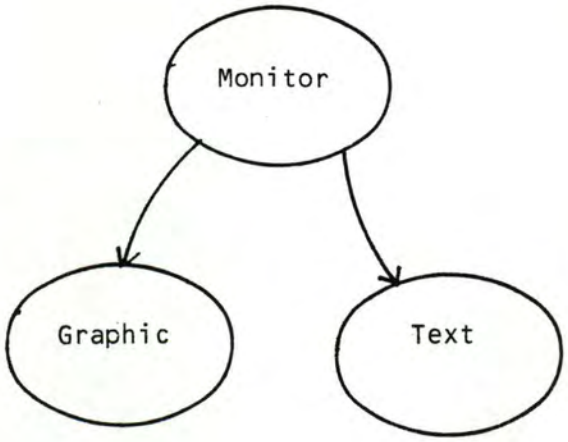

d. P/rint: demande à IRIS d'afficher l'image actuelle à
l'écran.



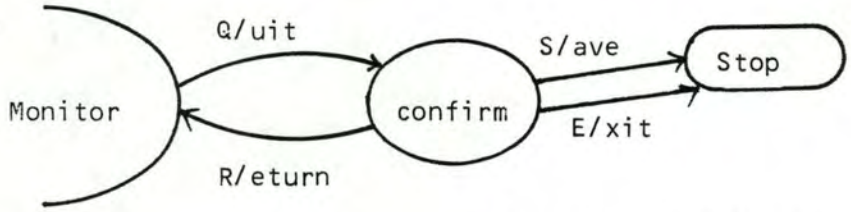

Les états intermédiaires:

- Aff-graphic: afficher la partie graphique de l'image
- Aff-text : afficher la partie texte de l'image

e. G/raphic et T/ext: demande respectivement le passage vers
les états Graphic et Text.



f. Q/uit: demande à IRIS d'arrêter la machine IRIS

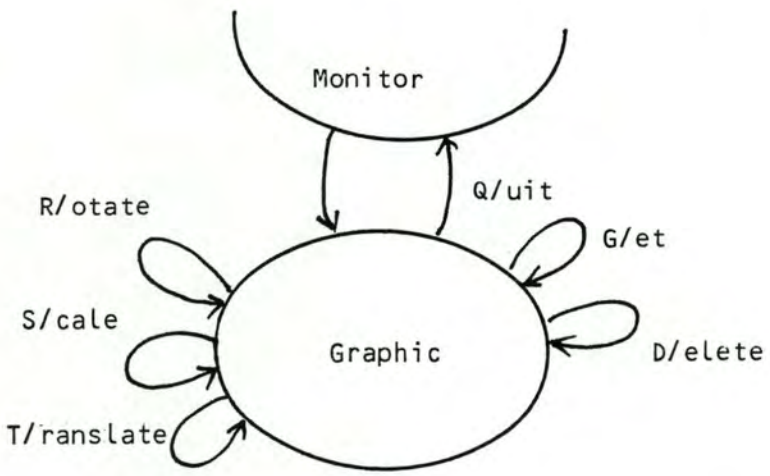



Les états intermédiaires:

- confirm: vérifier si l'image composée est sauvée. Si un sau -vetage est nécessaire, demande la confirmation de l'utilisateur, soit pour sauver l'image et arrêter soit arrêter simplement la système, soit retourner à l'état Monitor.

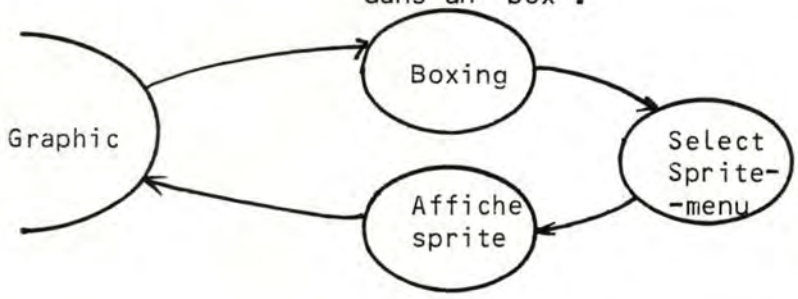
### 1.2.3. Etat Graphic

Dans l'état Graphic, le type d'objet manipulé est le 'sprite' . L'utilisateur peut, dans cet état, appeler un sprite, le détrui -re, faire une translation, une rotation, une mise en échelle sur un sprite, ou retourner dans l'état Monitor.



Les commandes dans l'état Graphic:

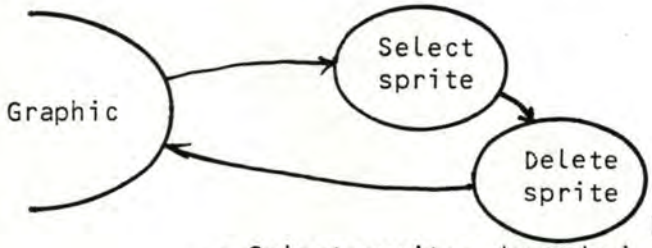
a. G/et: demande à IRIS d'aider dans la composition d'un sprite choisi par le positionnement et par la mise en échelle dans un 'box'.




Les états intermédiaires:

- Boxing : demande à l'utilisateur de déterminer la lon -gueur, la largeur et la position du sprite
- Select-sprite-menu: noter le sprite choisi propose par la taille des sprites
- Aff-sprite : affiche le sprite avec les caractéristiques demandées, ajout du sprite et ses caracté - -ristiques dans la description de l'image

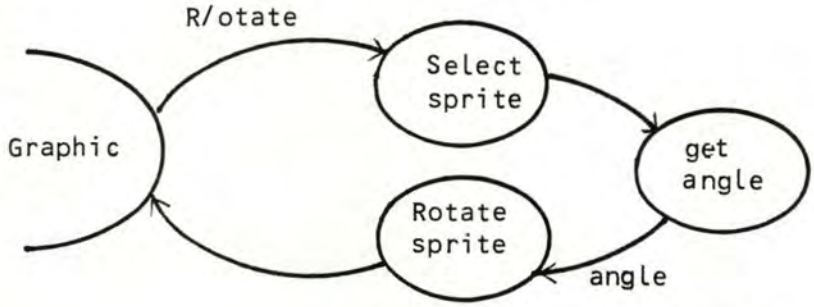
b. D/elete: demande à IRIS d'éliminer un sprite de l'image ac -tuelle. Toutes descriptions se rapportant à ce sprite sont détruites.




Les états intermédiaires

- Select-sprite: demande à l'utilisateur de désigner quel spri -te dans l'image il faut effaçer, et noter la décision.
- Delete-sprite: efface le sprite désigné, élimination de la spécification de ce sprite dans la descrip- -tion de l'image et retourner à l'état graphic

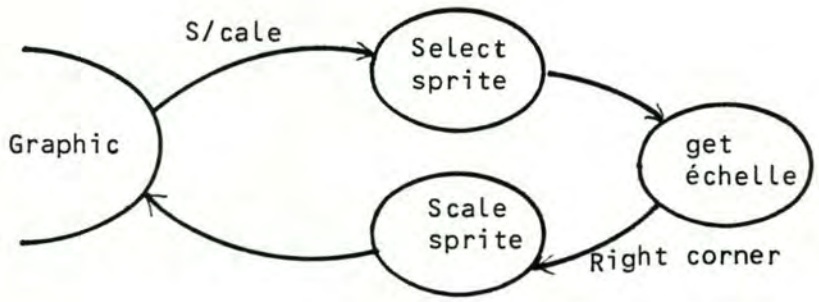
c. R/otate: demande à IRIS de faire la rotation d'un sprite de l'image actuelle




Les états intermédiaires:

- Select-sprite: cfr commande précédente
- Get-angle : demande à l'utilisateur de spécifier l'angle de rotation, d'enregistrer sa décision
- Rotate-sprite: effectue la rotation du sprite. Mise à jour de la description de l'image et retourner à l'état graphic

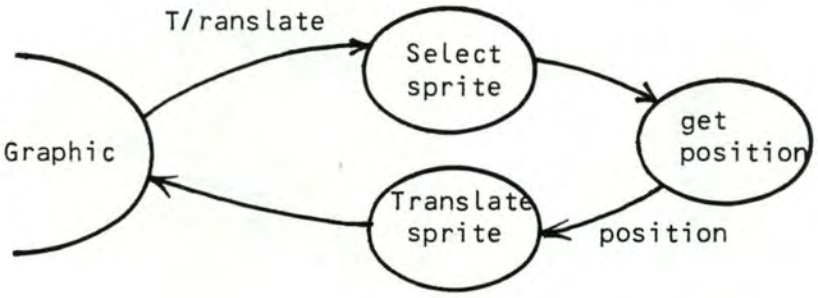
d. S/cale: demande à IRIS de faire la mise en échelle d'un sprite de l'image actuelle.




Les états intermédiaires:

- Select-sprite: cfr commande précédente
- get-échelle : demande à l'utilisateur de spécifier les é--chelles, d'enregistrer ses décisions
- scale-sprite : mise en échelle du sprite, mise à jour de la description de l'image, retourner à l'état graphic

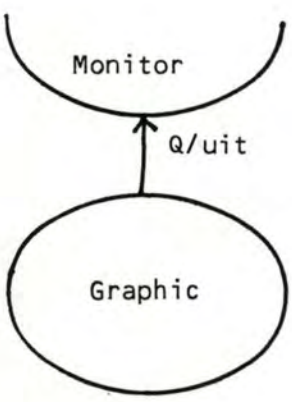
e. T/ranslate: demande à IRIS de faire la translation d'un s-
-prite vers une position à préciser




Les éats intermédiaires:

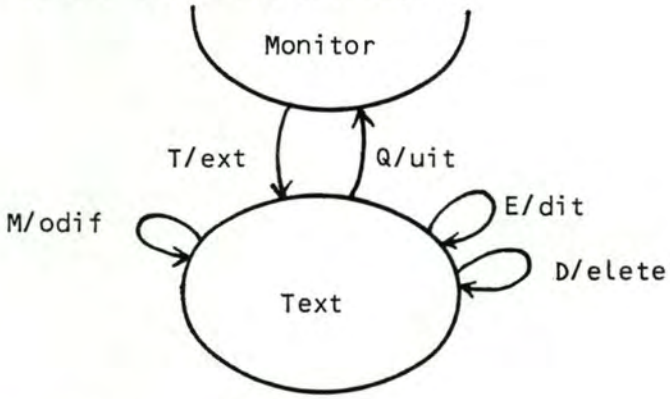
- select-sprite: cfr commande précédente
- get-position : demande à l'utilisateur de préciser la posi -
-tion vers laquelle il faut faire la transla-
-tion du sprite désigné , d'enregistrer cette
position
- translate-sprite: effectue la translation du sprite désigné
vers la position indiquée; mise à jour de
la description de l'image, et retourne à
l'état-graphic.

f. Q/uit: demande à IRIS de quitter l'état-graphic et de re-
-tourner à l'état-Monitor.



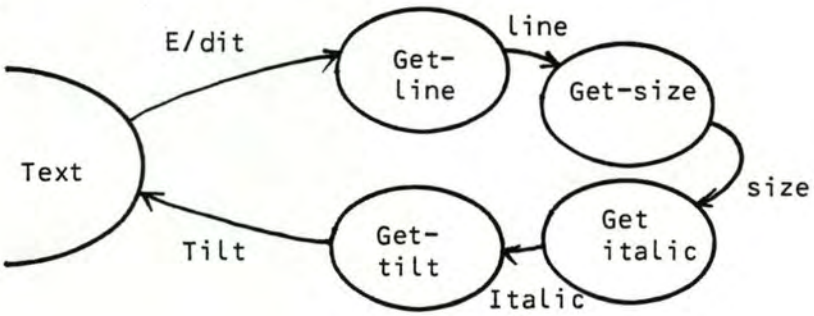
### 1.2.4. Etat Text

Dans l'état-Text, le type objet manipulé est la chaîne de carac-tères. L'utilisateur peut, dans cet état, composer la chaîne de caractères à partir du clavier, spécifier la largeur, l'élance-ment, l'italicité et l'oblicité des caractères. L'utilisateur peut aussi effaçer une chaîne déjà insérée dans l'image ou mo-difier ces caractéristiques.




Les commandes dans l'état-Text:

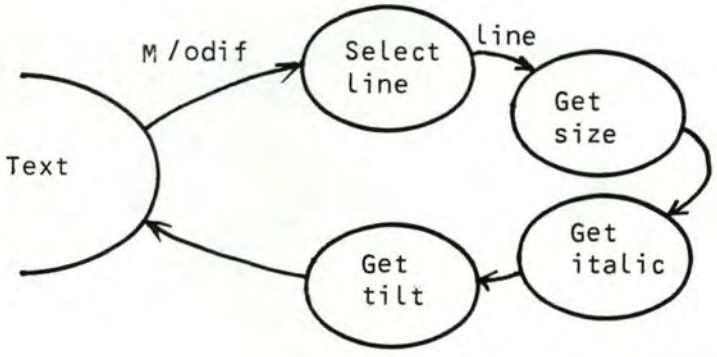
a. E/dit: demande à IRIS d'aider dans la composition d'une chaî-ne de caractères et ensuite spécifier ses caracté-ristiques: élancement, grandeur...



Les états intermédiaires:

- Get-line : prendre la chaîne de caractères tapée par l'utilisateur
- Get-size : demande et prend la grandeur des caractères
- Get-italic : demande s'il faut mettre les chaînes de ca-ractères en italique
- Get-tilt : demande et prend le degré de l'oblicité de la chaîne et retourner à l'état-Text

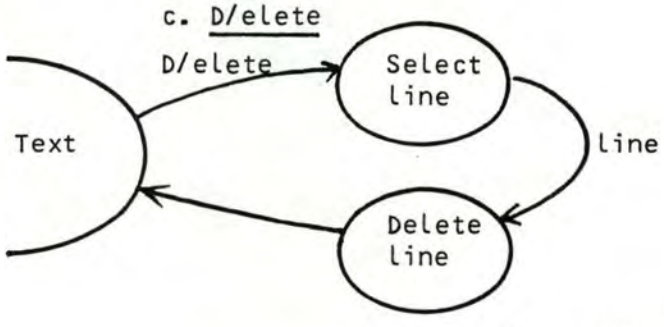
b. M/odif: demande la modofication d'une chaîne de caractères de la partie text en précisant les changements des caractéristiques




Les états intermédiaires:

- Select-line : demande à l'utilisateur de désigner quelle chaîne de caractères il faut modifier et noter sa décision ,
- Get-size : cfr commande précédente
- Get-italic : "
- Get-tilt : "

c. D/elete




Les états intermédiaires:

- Select-line: cfr commande précédente
- Delete-line: efface la chaîne désignée, élimine la spécifi--cation de cette chaîne dans la description de l'image et retourner à l'état-Text.

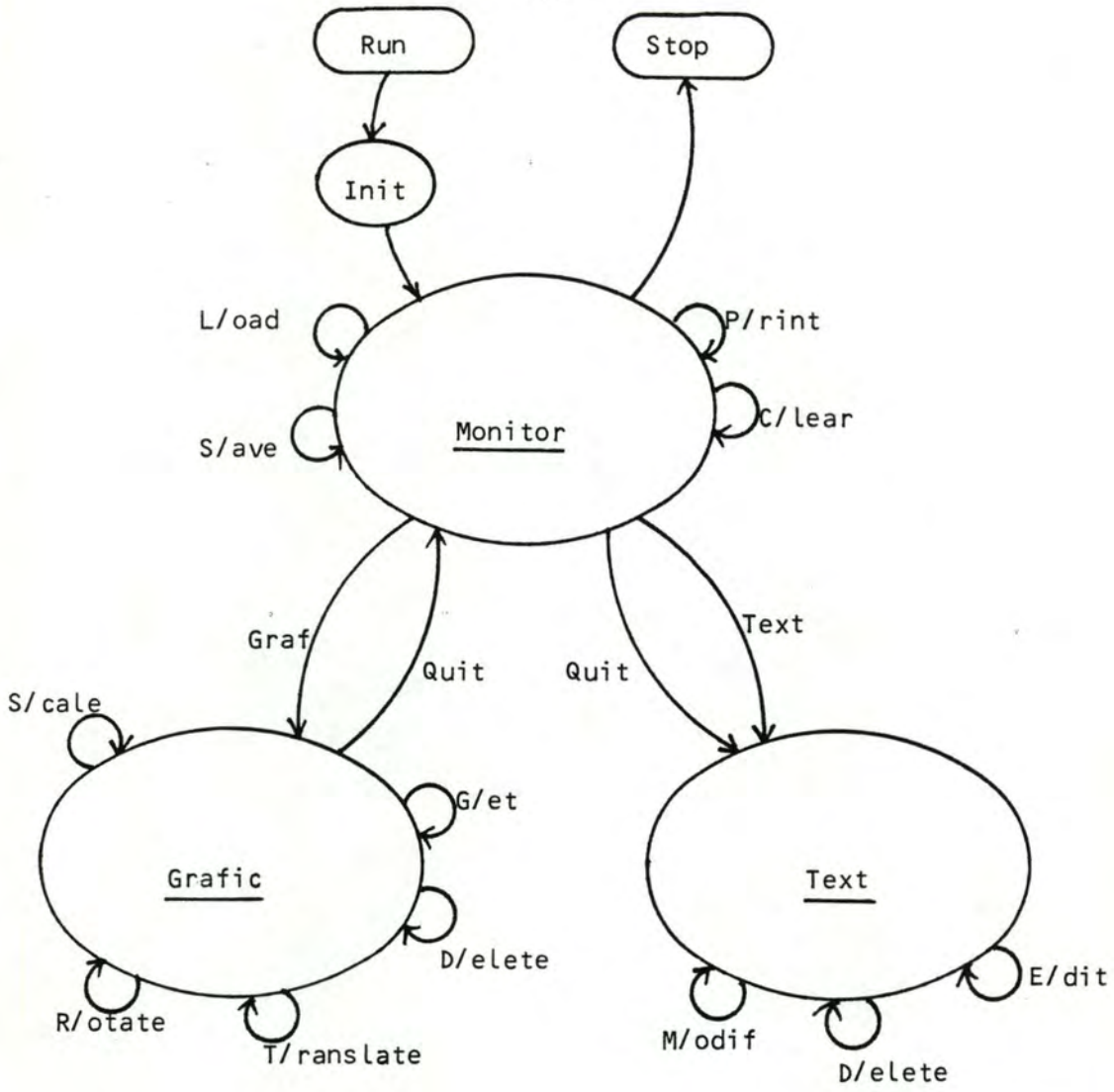



Diagramme d'états d'IRIS

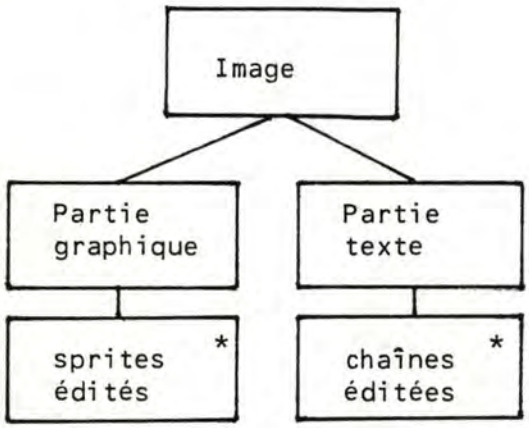
## CONCLUSION

Nous pouvons représenter synthétiquement IRIS par le diagramme des états ci-dessus.

## 2. STRUCTURE DES DONNEES: LA REPRESENTATION DE L'IMAGE.

L'image conçue par l'utilisateur est composée d'une partie graphique et d'une partie texte. La partie graphique est formée de sprites placés et arrangés par l'utilisateur, que nous appellons sprites édités. La partie texte est formée de chaînes de caractè--res tapées, positionnées et formatées par l'utilisateur, que nous appellons chaî--nes de caractères éditées.

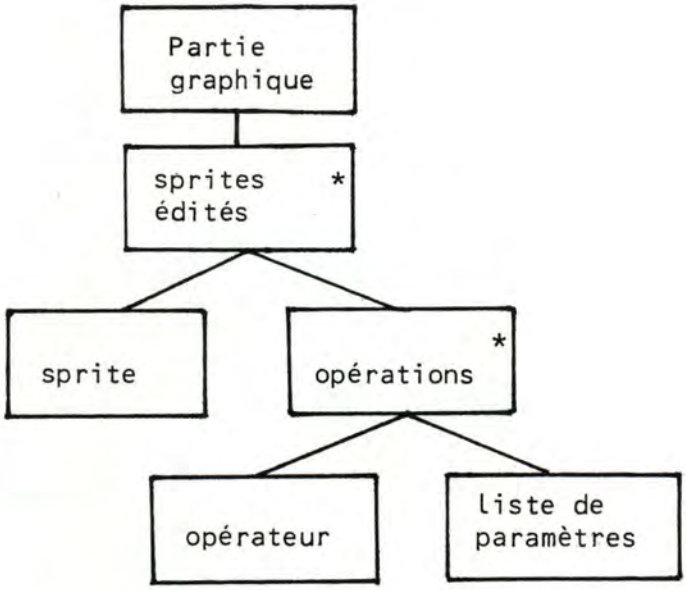
L'image est complètement définie si toutes les caractéristiques de la partie graphique et de la partie texte sont précisées.




### 2.1. La partie graphique

La partie graphique, comme nous avons déjà mentionné,est composée de sprites édités sur écran, c'est à dire transformés par des opé--rations géométriques.

Donc, pour construire la partie graphique, l'utilisateur doit dis--poser d'une bibliothèque de sprites et d'une liste d'opérations de transformations applicables sur ces entités graphiques. A chaque sprite sélectionné, l'utilisateur va en associer des opérateurs de transformation paramétrés, pour le positionner, lui faire tourner pour l'agrandir....




2.1.1. Représentations des sprites

a. Définition: Les sprites sont les plus petites entités graphi -ques manipulables dans la système. Il existe 15 sprites prédéfinis dans le système et stockés dans la table de sprite.
La table des sprites doit contenir toutes les in -formations nécessaires à la construction d'un sprite au format standard: positionné à l'origine

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| sprite(1) descrip--tion | sprite(2) descrip--tion | | | sprite(15) descrip--tion |

et dimensionné unitairement.

b. Structure interne des sprites

Pour construire un sprite sur écran, IRIS a besoin des infor -mations sur l'identité du sprite à dessiner, les coordonnées de certains points importants(sommets,centre,point de départ) la longueur et largeur maximum du sprite (nécessaire pour le calcul d'échelle), le nombre de point à dessiner. Ces informa -tions sont fournies par la 'sprite-description' définie com--me suit

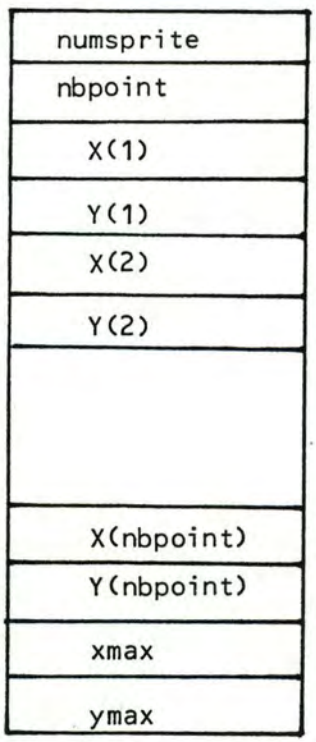
+ Sprite description: (polygones)

| | | |
|---|---|---|
| identifiant du sprite | : | numsprite |
| nombre de points | : | numpoint |
| suite de coordonnées | : | X(1), Y(1)<br>X(2), Y(2)<br>.<br>.<br>.<br>X(nbpoint), Y(nbpoint) |
| longueur du sprite | : | xmax |
| hauteur du sprite | : | ymax |

Remarque: on peut reconnaître les arcs de cercle qui peuvent être considérés comme un sprite dont le nombre de point est ∧ ou 0.

(cercle):

| | | |
|---|---|---|
| identifiant du sprite | : | numsprite |
| nombre de point | : | 0 |
| suite de coordonnées | : | XC, YC (coordonnées du centre)<br>XR, YR (coordonnées d'un point sur la circonférence) |
| longueur du sprite | : | diamètre |
| hauteur du sprite | : | diamètre |




sprite description

## 2.1.2. Représentations des opérations

a. Définition: les opérations de transformations déterminent le traitement que doivent subir les sprites manipu-lés. Une opération a deux composants:

- l'opérateur: rotation, translation, mise en échel-le
- les paramètres associés à chaque opérateur. A chaque sprite peuvent être associées plusieurs opérations

b. Les opérateurs

Les opérateurs sont codifiés de façon suivante

- translation = 00
- mise en échelle = 01
- rotation = 10

La combinaison des opérations est représentée par la somme des codes des opérateurs

Par exemple:

- translation + mise en échelle + rotation = 00 + 01 + 10 = 11 en binaire
- translation + rotation = 00 + 10 = 10

Cette méthode suppose que la translation est toujours présente. Ce qui est généralement vrai dans la pratique. D'ailleurs un posi-tionnement à l'origine peut toujours se traduire par une translation dont le déplacement par rapport à l'origine est égale à zéro (Dx=0, Dy=0)

c. Les paramètres

| opération | paramètres | |
|---|---|---|
| - translation | déplacement horizontal | : Dx |
| | déplacement vertical | : Dy |
| - rotation | angle de rotation | : ang |
| - mise en échelle (scaling) | échelle horizontale | : Sx |
| | échelle verticale | : Sy |

d. Structure interne de la combinaison des opérations

| | | |
|---|---|---|
| combinaison des opérations | : | codop |
| angle de rotation | : | ang |
| déplacement horizontal | : | dx |
| déplacement vertical | : | dy |
| échelle horizontale | : | sx |
| échelle verticale | : | sy |

| codop | ang | dx | dy | sx | sy |
|---|---|---|---|---|---|

2.1.3. Représentation de la partie graphique

Pour pouvoir reconstituer la partie graphique d'une image, nous devons savoir le nombre de sprites édités, leur identifiant et la combinaison des opérations à éxécuter lors de l'affichage , ainsi que leurs paramètres

| | |
|---|---|
| nombre total de sprites à éditer | : nbsprite |
| liste des identifiants des sprites | : lsprites |
| liste des combinaisons des opérations | : lcodop |
| liste des déplacements dx | : ldx |
| liste des déplacements dy | : ldy |
| liste des angles de rotation | : lang |
| liste d'échelle sx | : lsx |
| liste d'échelle sy | : lsy |

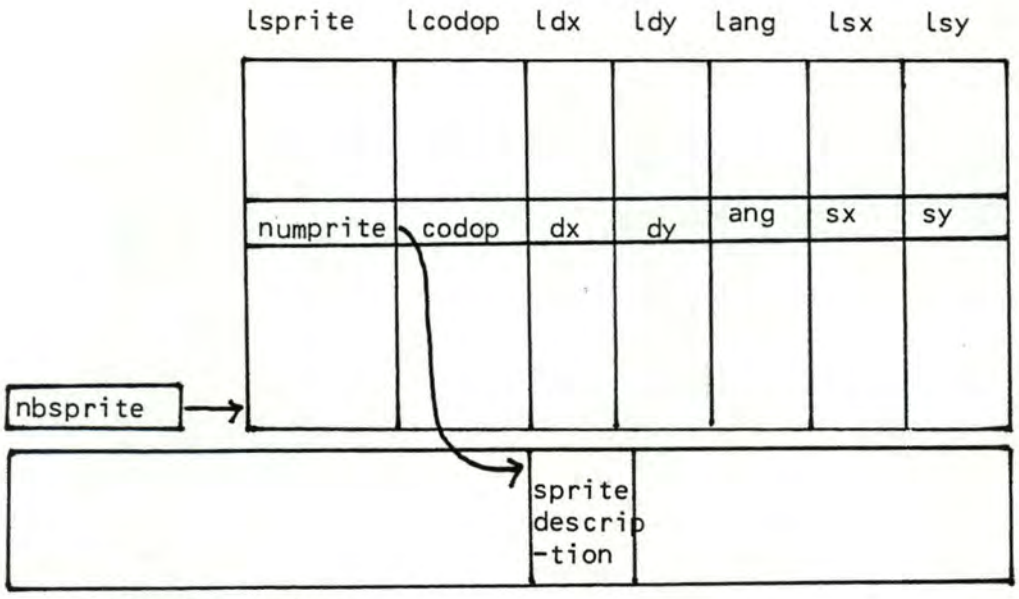
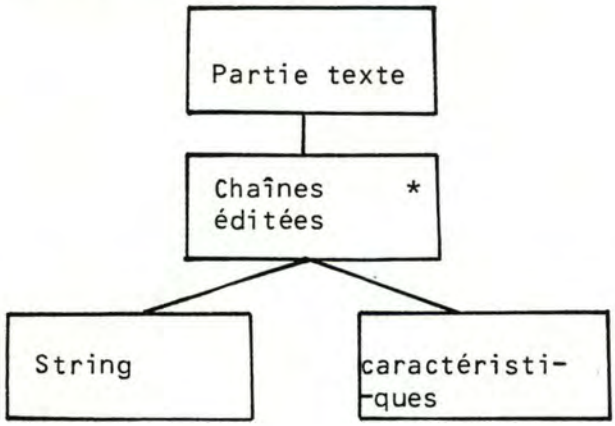



Table des sprites

## 2.2. La partie texte

La partie texte est formée de chaînes de caractères éditées sur l'écran avec les caractéristiques qui sont, soit spécifiées expli-citement par l'utilisateur, soit spécifiées par défaut à des va--leurs standard




### 2.2.1. Représentation d'une chaîne de caractères éditée

La chaîne de caractères à éditer tapée par l'utilisateur sera en-registrée à côté des caractéristiques qui lui sont attribuées.

chaîne à éditer : line
grandeur de la chaîne : size
italique : ital
inclinaison de la chaîne : tilt
position horizontale : tx
position verticale : ty

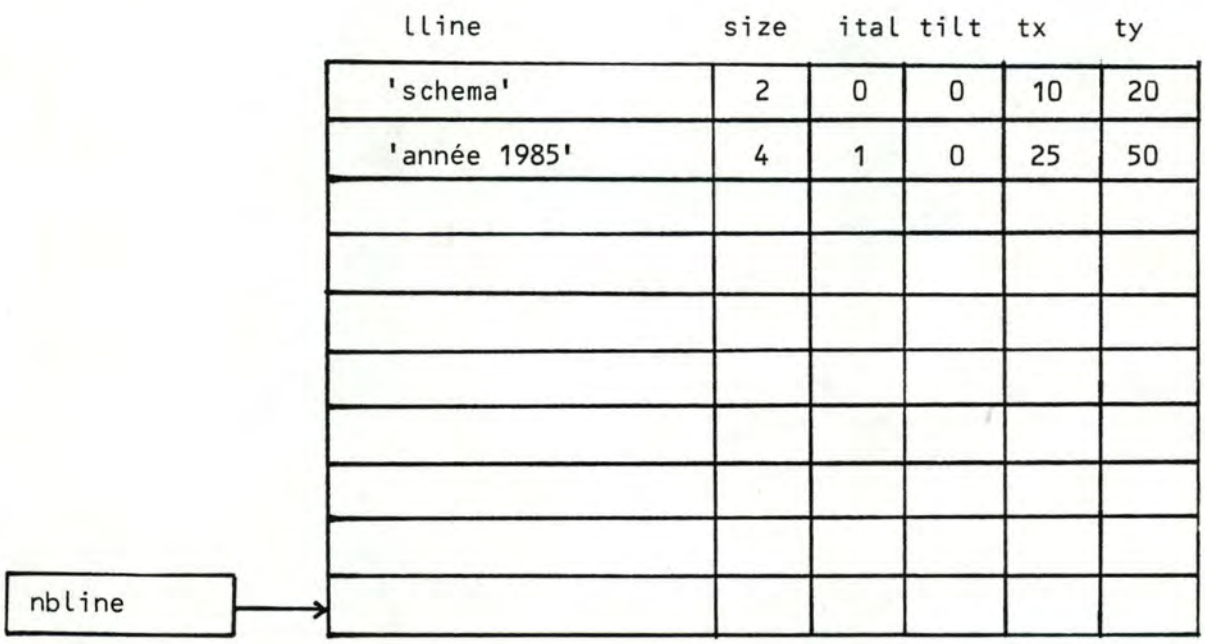
La chaîne 'schéma' est écrite avec la grandeur 2, est non italic-que, horizontale et à la position 10,20

| line | size(*) | ital(*) | tilt(*) | tx(*) | ty(*) |
|---|---|---|---|---|---|
| 'SCHEMA | 2 | 0 | 0 | 10 | 20 |

## 2.2.2. Représentation de la partie texte

Pour reconstituer la partie texte d'une image, nous devons savoir la description de chaque chaîne de caractères éditée, ainsi que le nombre de chaînes de caractères à éditer.

nombre de chaîne à éditer : nbline
liste des chaînes à éditer : lline
liste des grandeurs : size
liste des italiques : ital
liste des inclinaisons : tilt
liste des positions horizontales : tx
liste des positions verticales : ty



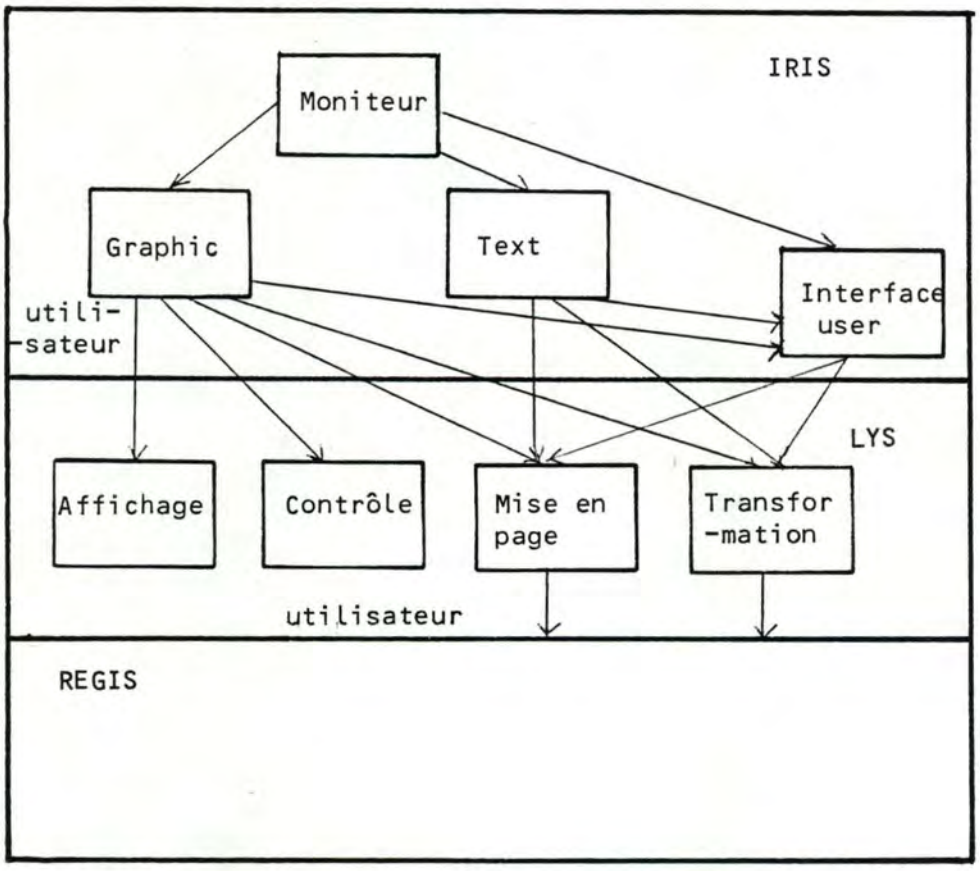
# 3. STRUCTURE DYNAMIQUE: ARCHITECTURE ET STRUCTURE DU LOGICIEL.

## 3.1. Architecture du logiciel

IRIS est construit en s'appuyant sur la librairie de routine graphique LYS qui est réalisée en utilisant les instructions de REGIS.

+ IRIS possède 4 modules:
  - le moniteur
  - le module graphique
  - le module texte
  - le module interface avec utilisateur: gestion d'écran, acquisition des données

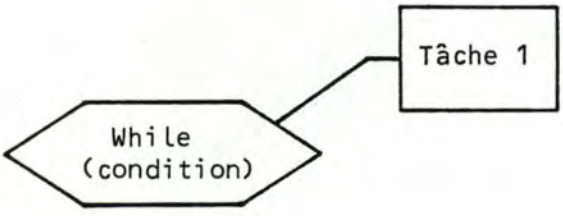
+ LYS se subdivise en 4 groupes de primitives:
  - affichage
  - contrôle
  - mise en page
  - transformation



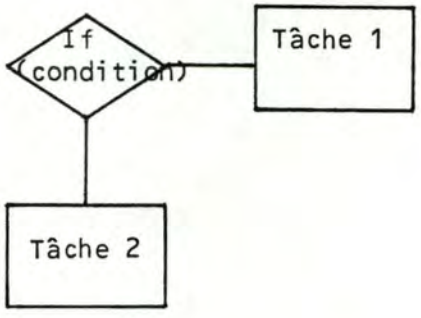
## 3.2. Structure du programme

Le logiciel est construit, suivant la démarche top-down.Nous sui-
-vons la même démarche pour présenter la structure du programme,
à travers d'organigrammes structurés. Nous avons parfois simpli-
-fié l'algorithme présent dans la souci d'augmenter la lisibili-
-té et d'aider le lecteur à saisir rapidement les tâches princi-
-pales et leur enchaînement dynamique.

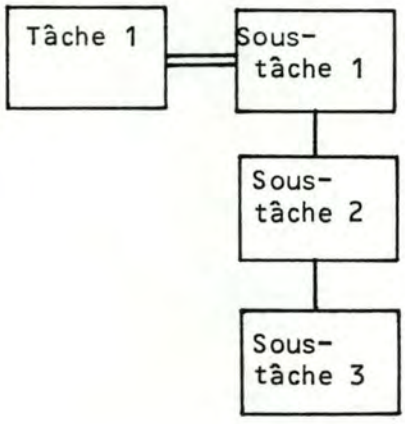
Notations employées dans la représentation:




While (condition)
do tâche 1

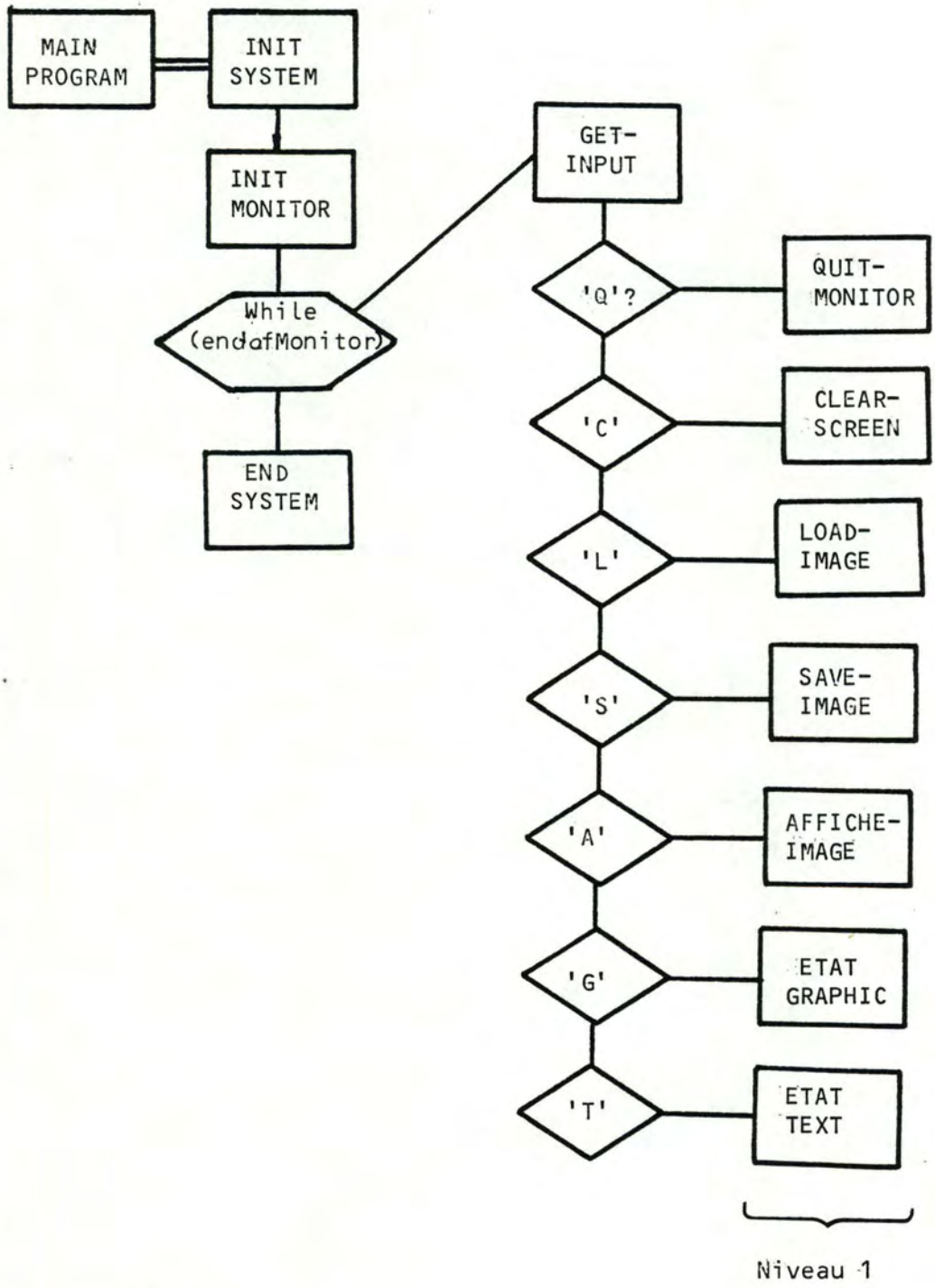



If (condition) then tâche 1
else tâche 2



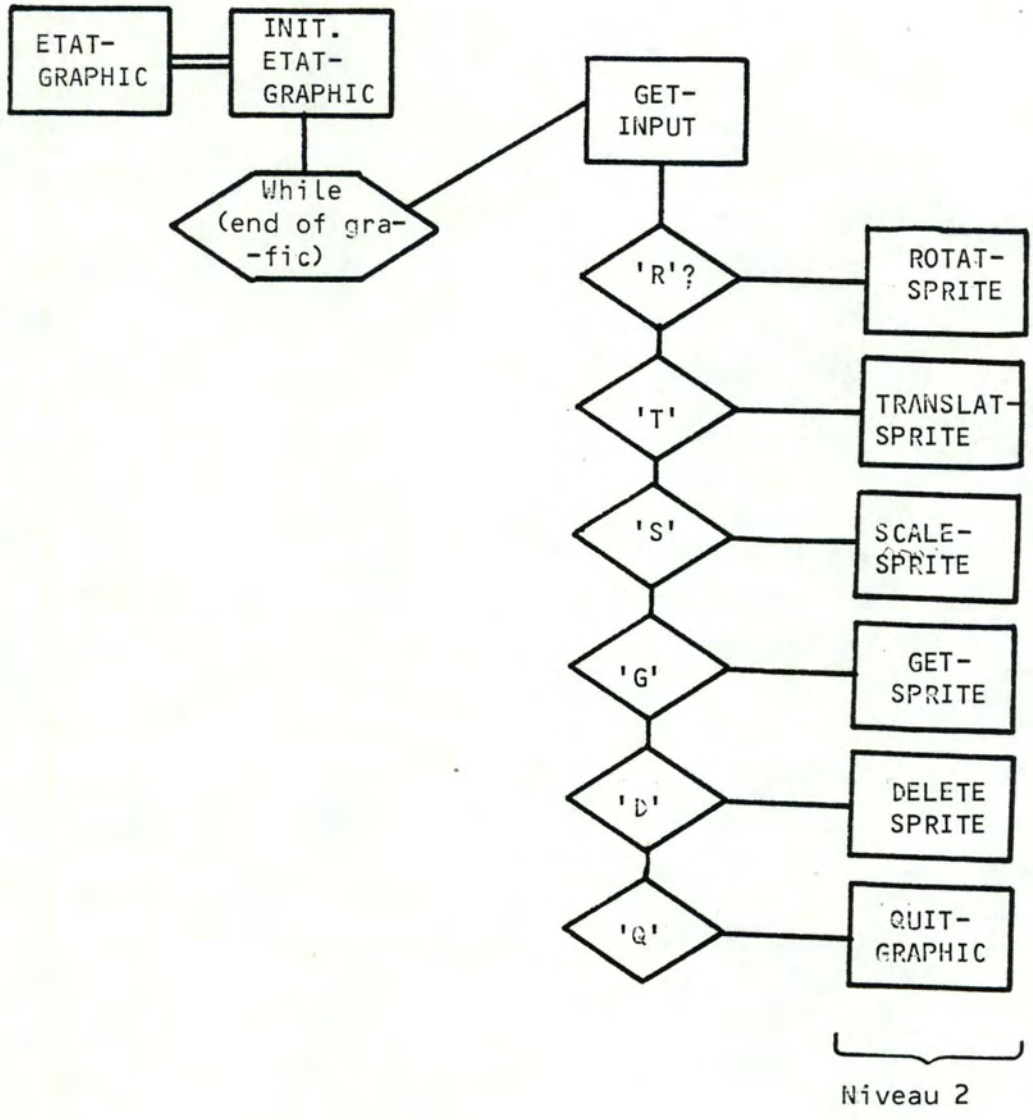

Tâche 1:
sous-tâche 1
sous-tâche 2
sous-tâche 3

Niveau 0: PROGRAMME PRINCIPAL : LE MONITEUR.

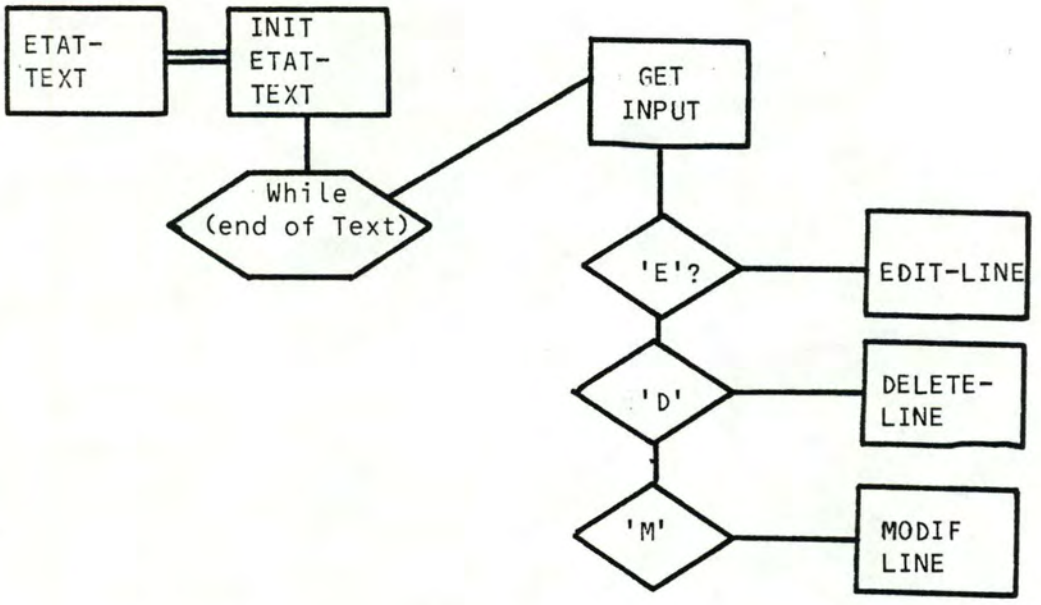



ETAT-MONITOR

Niveau 1:

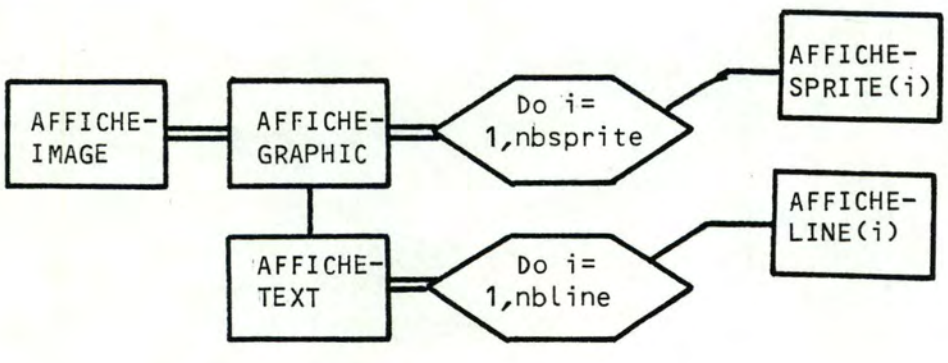



ETAT-GRAPHIC

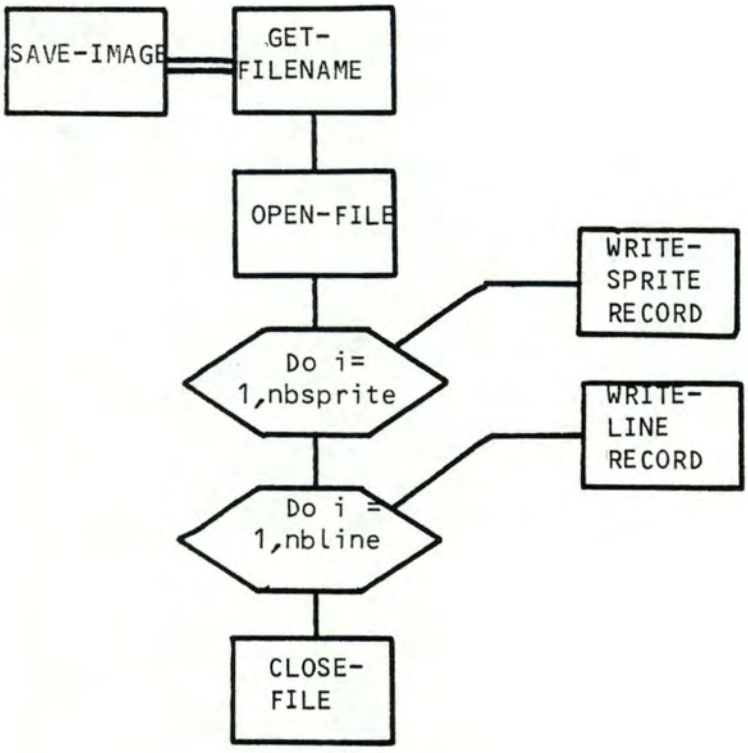



ETAT-TEXT

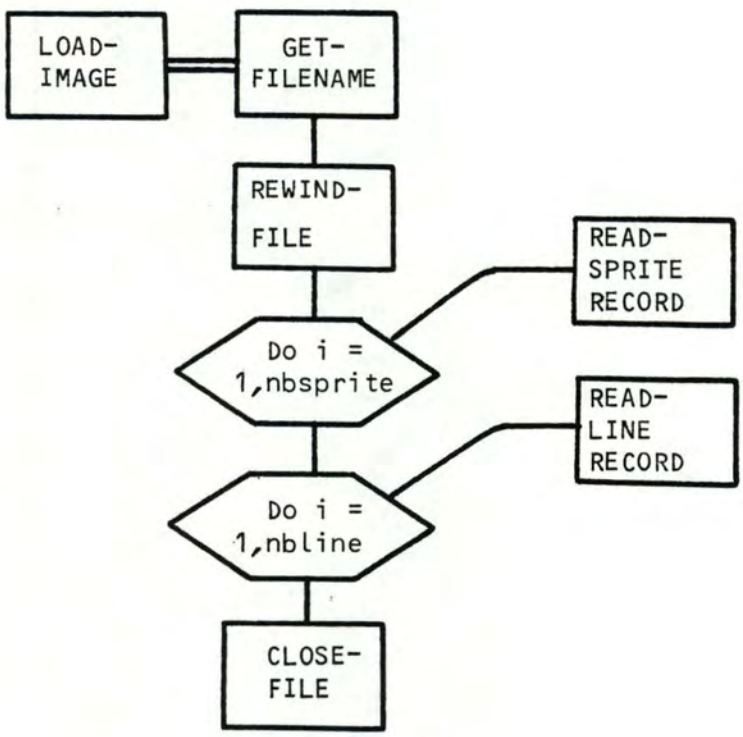
Niveau 2



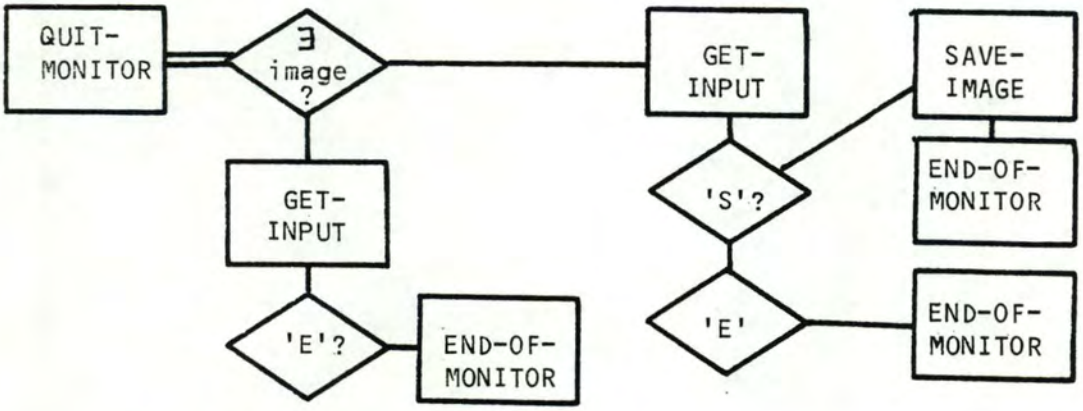

AFFICHE-IMAGE




SAVE-IMAGE

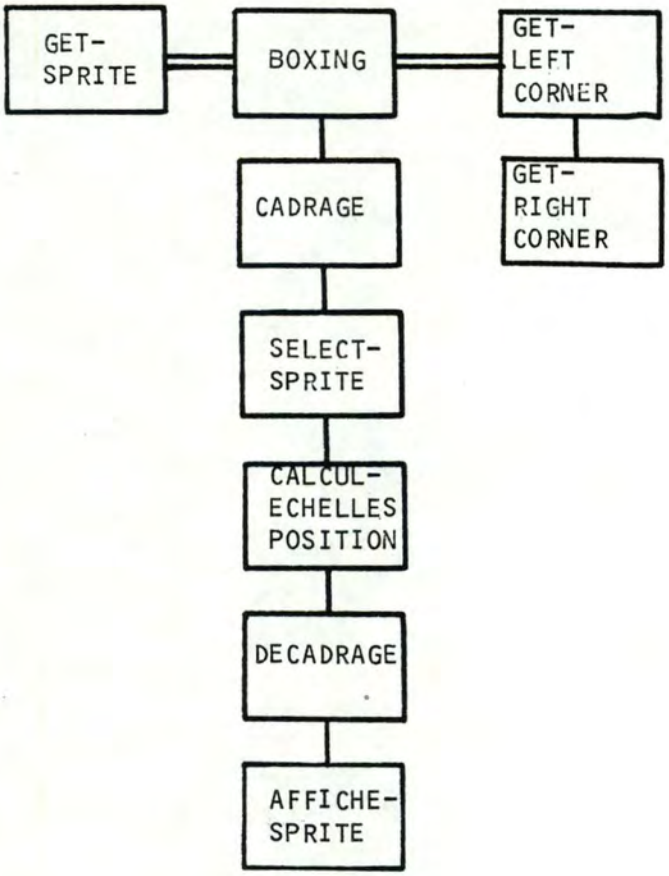



LOAD-IMAGE

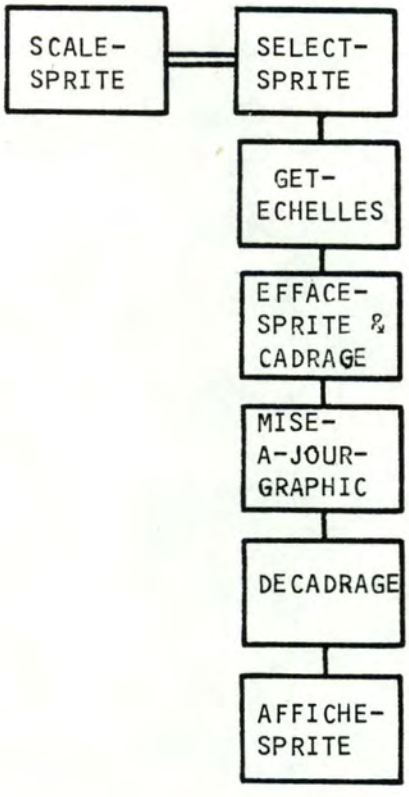



QUIT-MONITOR

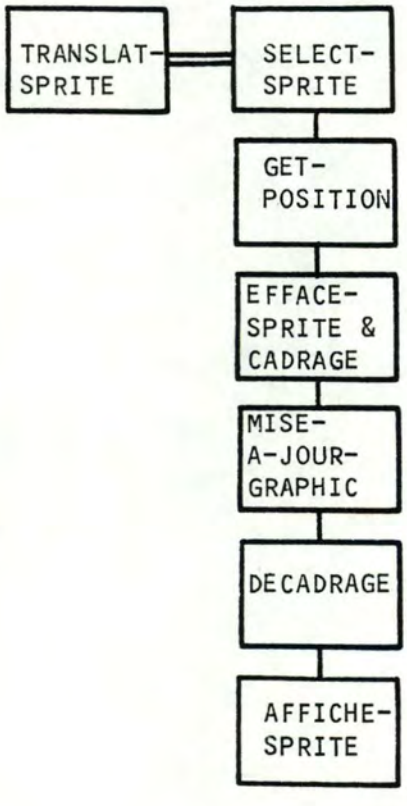
Niveau 2:



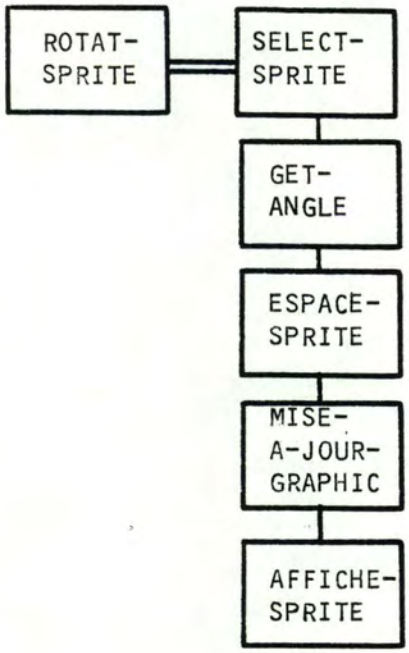

GET-SPRITE



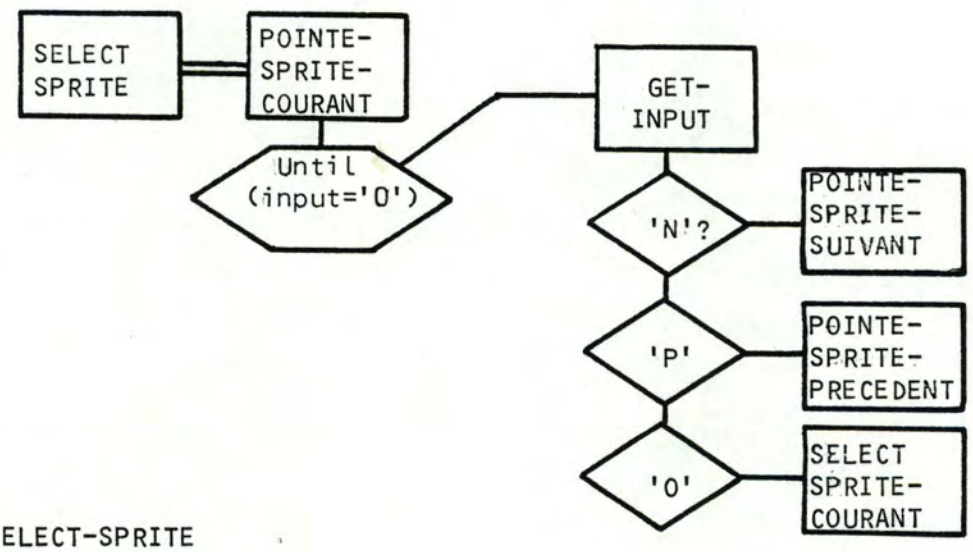

SCALE-SPRITE



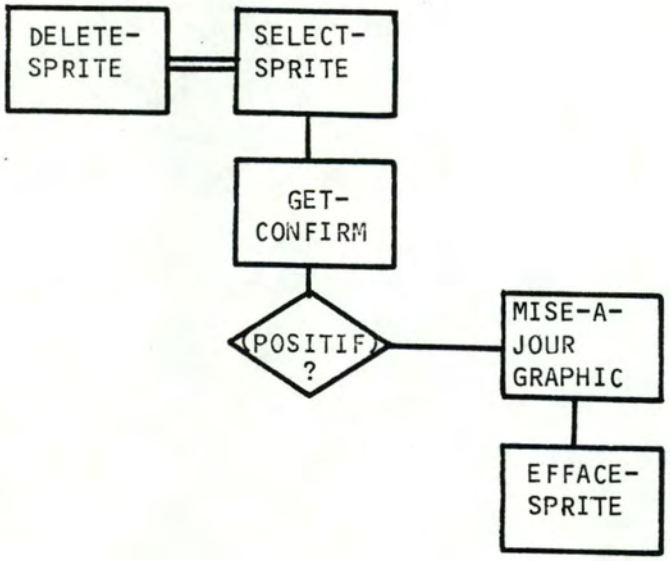

TRANSLAT-SPRITE



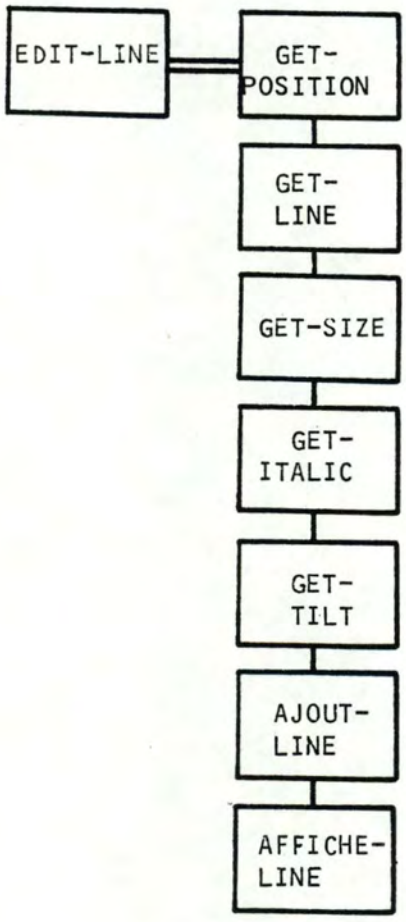

ROTAT-SPRITE



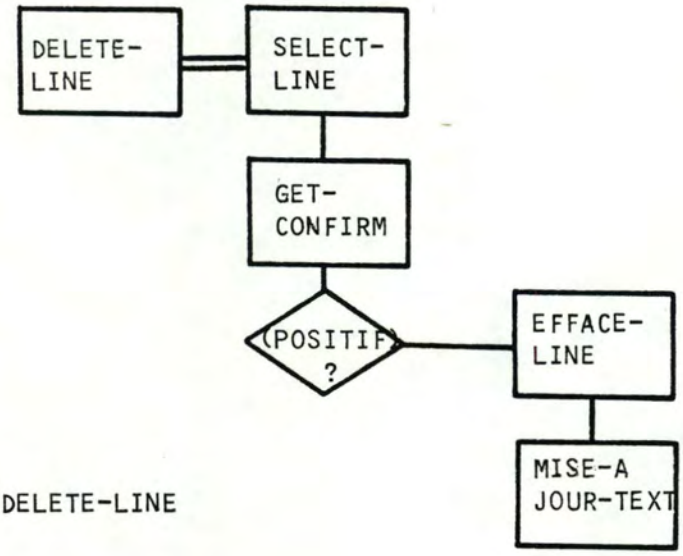

SELECT-SPRITE



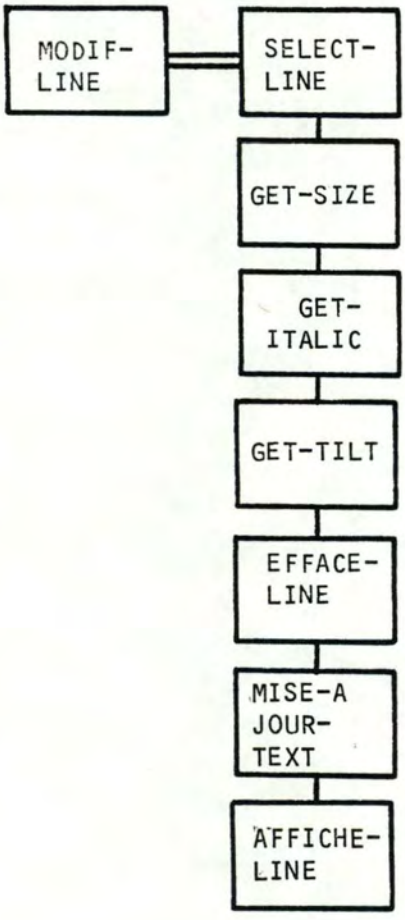

DELETE-SPRITE



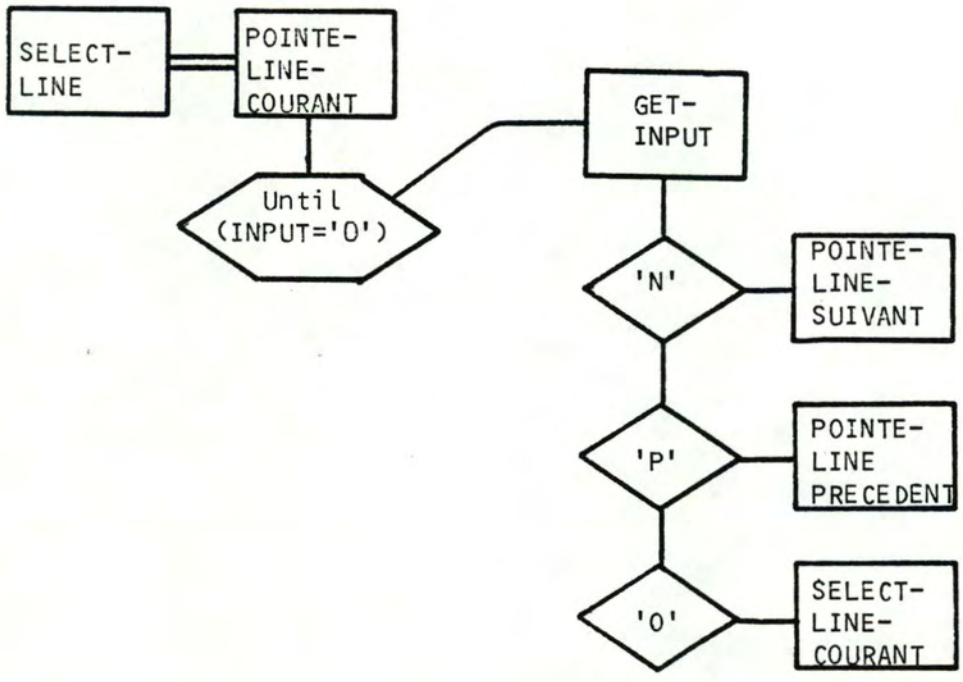

EDIT-LINE




DELETE-LINE




MODIF-LINE


SELECT-
LINE
POINTE-
LINE-
COURANT
Until
(INPUT='O')
GET-
INPUT
'N'
POINTE-
LINE-
SUIVANT
'P'
POINTE-
LINE
PRECEDENT
'O'
SELECT-
LINE-
COURANT

# 4. Manuel d'utilisateur

Ce manuel se propose de vous aider à apprendre à utiliser le programme IRIS de manière facile et rapide.

## A. Lancement du programme IRIS

Les éléments suivants sont nécessaires pour l'utilisation du pro-gramme

- une copie du fichier IRIS . EXE
- un terminal graphique VT240 ou VT 241
- un système tournant sur VAX/VMS

Supposant que tous ces éléments sont à votre disposition, pour lan-cer le programme IRIS, tapez

```
$ RUN IRIS
```

Le programme commence à initialiser. En haut de l'écran, IRIS se présente:

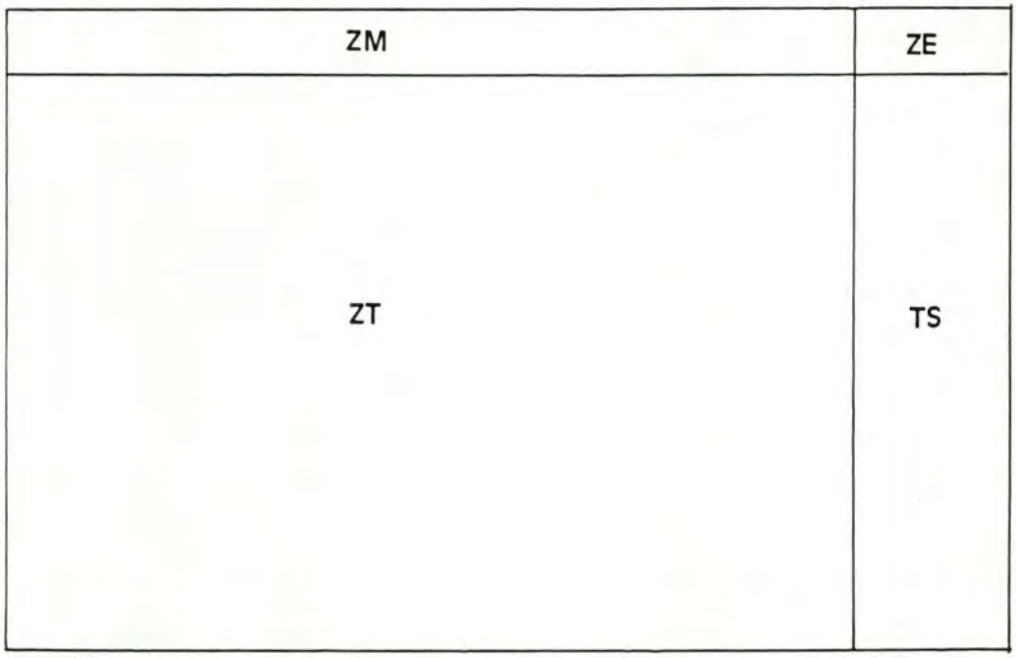
```
'IRIS: INTERACTIVE GRAPHIC SYSTEM'
```

## B. L'écran

Lorsque IRIS a terminé son initialisation, l'écran du moniteur est divisé en 4 zones:

- la zone de travail (ZT) représente la feuille de dessin où l'utilisateur peut dessiner, écrire dessus pour compo-ser son image
- la zone des Méthodes (ZM) communique à l'utilisateur les commandes et les actions, appelées communément Méthodes, qu'il peut entreprendre. C'est par cette zone que le sys-tème communique avec l'utilisateur pour le guider

- la zone d'état (ZE) indique l'état dans lequel le program -me se trouve. Cette zone rappelle à l'utilisateur dans quel sous système il est en train de travailler.
- la table des sprites (TS) présente le 'menu' des sprites prédéfinis dans IRIS. L'utilisateur peut choisir des élé -ments pour former son image parmi ces sprites




Les sous-systèmes dans IRIS.

IRIS est composé de 3 sous-systèmes caractérisés par 3 états:

- le Moniteur (Monitor): ce sous-système vous aide à mani- -puler les images, les afficher, les charger, les sauver les effaçer. A partir du moniteur on peut aussi passer à d'autres sous-systèmes par exemple graphic ou text.
- le Graphiste (Graphic): ce sous-système vous aide à mani -puler les symboles graphiques, les placer, les transfor -mer, les composer pour former la partie graphique de l'i -mage

- l'Editeur de texte (Text): ce sous-système vous aide à manipuler les chaînes de caractères, les éditer, les effa-çer, les composer pour former la partie texte de l'image

C. Les commandes dans IRIS

Nous utilisons certains symboles et abréviations pour exprimer succintement, plus précisément les fonctions des commandes. Ces notation évitent aussi des répétitions qui peuvent devenir lassant à la longue.

| Notations | Interprétations |
|---|---|
| L/oad | commande Load |
| L/oad Moniteur | commande Load appartenant au sous-système Moniteur |
| ==> | a pour effet |
| ZM | Zone des Méthodes |
| ZT | Zone de Travail |
| ZE | Zone des Etats |
| MS | Menu des sprites |
| <a> | tapez touche 'a' suivi de 'carriage return' |
| <(val)> | suite de chiffres représentant une valeur numérique |
| <'file name'> | rentrez la chaîne de caractères associée au nom du fichier suivi de 'carriage return' |
| △ ◁ ▷ ▽ | touches fléchées déplaçant le réticule dans le sens indiqué par la flèche |
| :: | affiche à l'écran |
| * | ce qui suit est un commentaire ou 1 exemple |
| (1) | alternative 1 |
| (2) | alternative 2 |
| < CR > | touche 'carriage return' |

C.1. S/ave (Monitor)

Fonction: sauvegarde de l'image qui réside actuellement en mémoire pour être stockée dans un fichier en mémoire auxiliaire

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| < S > | ==> | ZM:: 'INPUT FILE NAME FOR SAVING' |
| <'filename'> | ==> | sauvegarde de l'image dans un fichier stocké en mémoire auxiliaire, sous le nom de 'filename.DAT' |
| | | ZM:: 'SAVED' |
| | | fin de la sauvegarde |

C.2. L/oad (Monitor)

Fonction: chargement de l'image stockée dans un fichier en mémoire auxiliaire dans la mémoire centrale

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| < L > | ==> | ZM:: 'INPUT FILE NAME FOR LOADING' |
| <'filename'> | ==> | (1) chargement de l'image stockée dans le fichier 'filename.DAT' dans la mémoire centrale si le fichier 'filename.DAT' existe |
| | | ZM:: 'LOADED' |
| | | fin du chargement |
| | ==> | (2) ZM:: 'FILE NOT FOUND' si le fi-chier 'filename.DAT' n'existe pas |

C.3. C/lear (Monitor)

Fonction: effacement de l'écran

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <C> | ==> | l'image est complètement effacée ainsi que les zones ZM,ZE,MS. Puis réutilisation de l'écran avec re--construction des zones ZM, ZE, MS. |
| | | *L'image est effacée, rendue invisible mais n'est pas détruite, est toujours résidente dans la mémoire centrale. |

C.4. P/rint (Monitor)

Fonction: affichage d'une image résidente en mémoire à l'écran

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <P> | ==> | (1) S'il existe une image résidente en mémoire, l'image est affichée |
| | | (2) sinon ne fait rien |

C.5. G/rafic (Monitor)

Fonction: passage au sous-système Graphic où les commandes graphi-ques sont accessibles à l'utilisateur

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <G> | ==> | ZE:: 'GRAPHIC' passage au sous-système 'GRAPHIC' |
| | | ZM:: 'G/et R/otate T/ranslate S/cale D/elete Q/uit' |
| | | présentation des commandes activables à cet état |

C.6. T/ext (Monitor)

Fonction: passage au sous-système Text où les commandes textes sont accessibles à l'utilisateur

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <T> | ==> | ZE:: 'TEXT'<br>passage au sous-système TEXT<br><br>ZM:: 'E/dit M/odif D/elete'<br>présentation des commandes activables à cet état |

C.7. Q/uit (Monitor)

Fonction: arrêt du programme

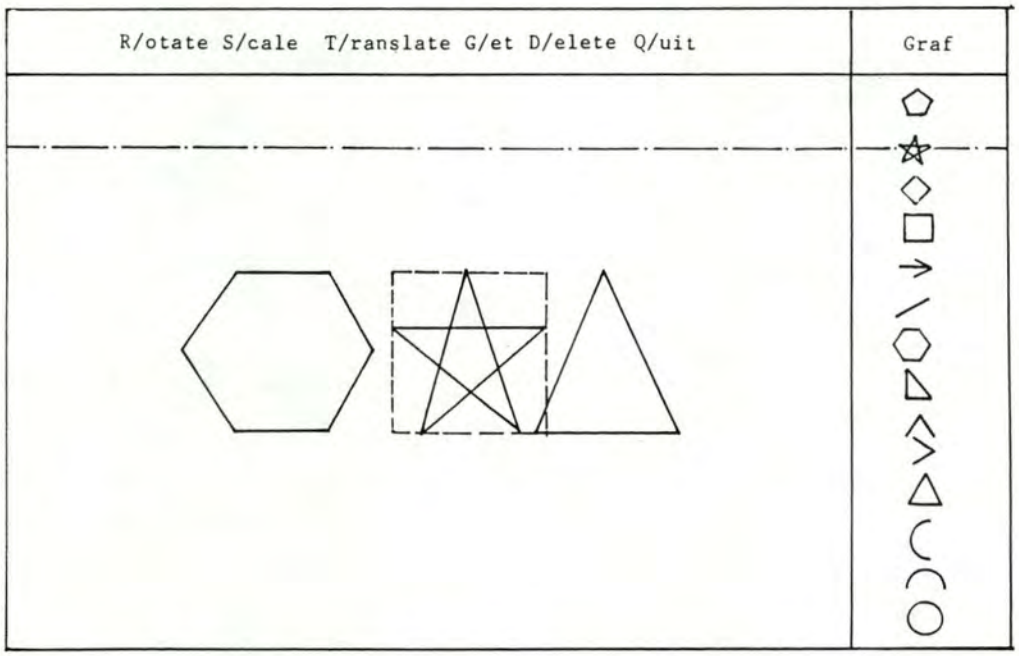
| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <Q> | ==> | (1) S'il existe une image résidente en mémoire:<br>ZM:: 'S/ave E/xit R/eturn'<br>demande confirmation avant l'exé--cution |
| (1) <S> | | S/ave (Monitor)<br>puis arrêt du programme |
| (2) <R> | | ZE:: 'MONITOR'<br>retour à l'état Monitor<br>ZM:: 'G/et R/otate T/ranslate S/cale D/elete Q/uit'<br>présentation des commandes activa--bles à cet état |
| (3) <E> | ==> | ZM:: 'SAYONARA...'<br>clôture du programme sans sauve--garde de l'image |
| | | (2) S'il n'existe aucune image en mé--moire<br>ZM:: 'SAYONARA...'<br>clôture du programme |

C.8. G/et (Graphic)

Fonction: placement de sprite sur l'écran à l'aide du réticule et du menu de sprite

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <G> | ==> | ZE:: 'GET'<br>ZM:: 'SELECT LEFTCORNER'<br>ZT:: réticule<br>invitation à positionner à l'aide du réticule le point inférieur gauche du Box qui circonscrit le sprite par la suite |
|  | ==> | déplacement du réticule suivant la di-rection indiquée par la flèche pour placer LEFTCORNER |
| <CR> | ==> | assignation de la position actuelle du réticule au point inférieur LEFT CORNER<br>affichage d'un point à cet endroit<br>ZM:: 'SELECT RIGHTCORNER' |
|  | ==> | déplacement du réticule suivant la di-rection indiquée par la flèche pour placer RIGHTCORNER |
| <CR> | ==> | assignation de la position actuelle du réticule au point supérieur droit RIGHTCORNER<br>affichage du Box, limité par LEFTCOR-NER et RIGHTCORNER qui contiendra le sprite<br>ZM:: 'SELECT SPRITE'<br>ZT:: réticule<br>invitation à choisir le sprite dans MS à l'aide du réticule |

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| △ ◁ ▷ ▽ | ===> | déplacement du réticule suivant la direction indiquée par la flèche , pour pointer le sprite choisi dans le MS |
| <CR> | ===> | le sprite sélectionné est le sprite pointé actuellement par le réticule<br>affichage de ce sprite dans le box qui disparait à l'instant |




Schema: l'écran pendant commande get

Exemple:

Supposons qu'on a déjà le sprite 1 et le sprite 2 à l'écran . Par 'get' on est en train de placer le troisième sprite à l'écran, qui est une étoile placée entre deux sprites. Le box est d'abord inséré entre les deux spri--tes, puis l'étoile est choisie par pointage du réticule pour être affichée en lieu et place du Box.

C.9. D/elete (Graphic)

Fonction: suppression d'un sprite affiché de l'écran

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <D> | ==> | ZE:: 'DELETE' |
| | | ZM:: 'SELECT SPRITE: O/r N/ext P/revious' invitation à indiquer le sprite affi -ché à l'écran, à supprimer |
| | | Le sprite courant est affiché en hau -te luminance pour distinguer avec les autres sprites |

* Sélection du sprite

| | | |
|---|---|---|
| (1) <N> | ==> | le sprite suivant (dans l'ordre de construction) devient le sprite cou -rant et est affiché en haute lumi- -nance |
| (2) <P> | ==> | le sprite précédent devient le spri -te courant et est affiché en haute luminance |
| (3) <O> | ==> | sélection du sprite courant |
| | | ZM:: 'DELETE SPRITE: O/k N/o' demande la confirmation de la sup- -pression |

* Confirmation

| | | |
|---|---|---|
| (1)' <O> | ==> | le sprite sélectionné est disparu de l'écran et est supprimé en mémoire |
| (2)' <N> | ==> | annulation de la commande |

Suppression de l'étoile

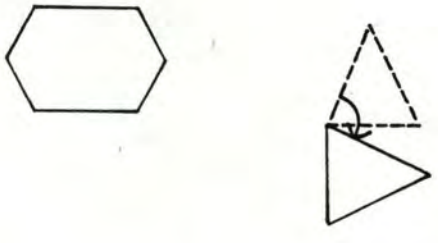
C.10. R/otate (Graphic)

Fonction: Rotation d'un sprite affiché à l'écran

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <R> | ===> | ZE:: 'ROTATE' |
| | | ZM:: 'SELECT SPRITE: O/k N/ext Previous' invitation à indiquer le sprite affiché dont sa rotation est attendue |
| | | Le sprite courant est affiché en haute luminance |

* Sélection du sprite

| | |
|---|---|
| (1) <N> | passage au sprite suivant (cfr D/e-lete) |
| (2) <P> | passage au sprite précédent(cfr D/e-lete) |
| (3) <O> | Sélection du sprite courant.Ce sprite est sélectionné pour subir une rotation |
| | ZM:: 'INPUT ANGLE' invitation de préciser l'angle de rotation en degré |
| <(angle)> ===> | Le sprite courant disparaît |
| | Affichage d'un nouveau sprite qui fait une rotation de (angle) degré par rapport à l'ancien sprite déjà disparu |



Rotation du triangle de 90°

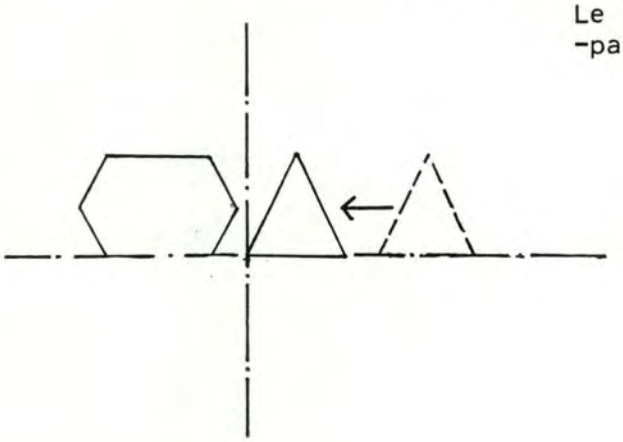
C.11. T/ranslate (Graphic)

Fonction: translation d'un sprite affiché à l'écran

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <T> | ==> | ZE:: 'TRANSLATE' |
| | | ZM:: 'SELECT SPRITE: O/k N/ext Previous' |
| | | invitation à indiquer le sprite affiché dont sa translation est attendue |
| | | Le sprite courant est affiché en haute luminance |

* Sélection du sprite

| | |
|---|---|
| (1) <N> | passage au sprite suivant |
| (2) <P> | passage au sprite précédent |
| (3) <O> | Sélection du sprite courant. Ce sprite est sélectionné pour subir une translation |
| | ZM:: 'SELECT POSITION' |
| | ZT:: réticule |
| | invitation à indiquer à l'aide du réticule la position finale du sprite après translation |
| △ ◁ ▷ ▽ ==> | déplacement du réticule suivant la direction indiquée par la flèche pour pointer la position |
| <CR> ==> | assignation de la position actuelle du réticule à la position finale Le sprite courant disparaît et réapparaît à la nouvelle position. |



## C.12. S/cale (Graphic)

Fonction: Mise en échelle d'un sprite: agrandissement et rapetis
-sement du sprite dans les deux dimensions

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <S> | ==> | ZE:: 'SCALE'<br>ZM:: 'SELECT SPRITE: O/k N/ext Previous'<br>invitation à indiquer le sprite af--fiché dont la mise en échelle est attendue.<br>Le sprite courant est affiché en haute luminance |

* Sélection du sprite

| | |
|---|---|
| (1) <N> | passage au sprite suivant |
| (2) <P> | passage au sprite précedent |
| (3) <O> | Sélection du sprite courant;ce spri-te est sélectionné pour subir une mise en échelle<br>ZM:: 'SELECT RIGHTCORNER'<br>invitation à indiquer, à l'aide du réticule, le coin supérieur droit du Box (RIGHTCORNER), en supposant que le coin inférieur gauche est resté toujours le même |
| △ ◁ ▷ ▽ ==> | déplacement du réticule suivant la direction indiquée par la flèche pour pointer le RIGHTCORNER |
| <CR> ==> | assignation de la position actuelle du réticule au point supérieur droit |
|  | affichage du Box à l'écran; afficha-ge du sprite en échelle dans le Box et disparition du Box |

C.13. Q/uit (Graphic)

Fonction: Abandon de l'état Graphic

Retour à l'état Monitor

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <Q> | ==> | ZE:: 'MONITOR' |
| | | passage de l'état Graphic à l'état Monitor |
| | | ZM:: 'G/et R/otate T/ranslate S/cale D/elete Q/uit' |
| | | présentation des commandes activa--bles à cet état |

C.14. Q/uit (Text)

Fonction: Abandon de l'état Text

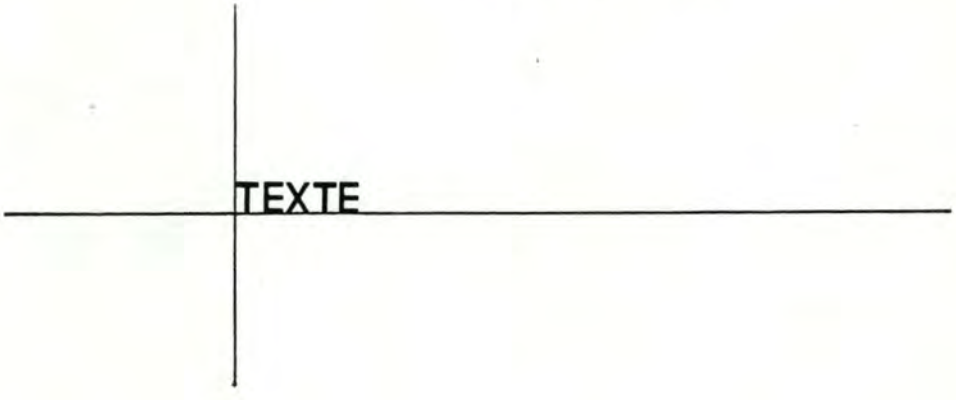
Retour à l'état Monitor

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <Q> | ==> | ZE:: 'MONITOR' |
| | | passage de l'état Text à l'état Monitor |
| | | ZM:: 'G/et R/otate T/ranslate S/cale D/elete Q/uit' |
| | | présentation des commandes activa--bles à cet état |

## C.15. E/dit (Text)

Fonction: Edition des chaînes de caractères à l'écran selon les caractéristiques spécifiées

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <E> | ==> | ZE:: 'EDIT'<br>ZM:: ' '<br>invitation à composer la ligne de texte à éditer sur l'écran; chaque ligne de texte peut avoir au maxi--mum 16 caractères. |
| <'ligne de texte'> | | ZM:: 'GET?'<br>demande s'il faut enregistrer cette ligne |
| <G> | | enregistrement de la ligne<br>ZM:: 'SIZE: ITALIC: TILT: '<br>invitation à préciser les caracté--ristiques de la ligne à éditer:<br>grandeur 1...25<br>italique 0 90<br>inclinaison 0 259 |
| <(grandeur)><br><(italique)><br><(inclinaison)> | ==> | ZT:: réticule<br>ZM:: 'SELECT POSITION'<br>invitation à indiquer la position du premier caractère de la ligne, à l'aide du réticule |
| △ ◁ ▷ ▽ | ==> | déplacement du réticule pour poin--ter la première position de la li--gne |
| <CR> | ==> | affichage de la ligne de texte à la position indiquée et aux caractéris--tiques spécifiées |



C.16. D/elete (Text)

Fonction: Suppression d'une ligne de texte

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <D> | ==> | ZE:: 'DELETE' |
| | | zm:: 'SELECT LINE: O/k N/ext Previous' |
| | | invitation à indiquer la ligne de texte éditée à l'écran,à supprimer |
| | | La ligne courante est affichée en haute luminance pour distinguer avec les autres lignes |

* Sélection de la ligne

| | | |
|---|---|---|
| (1) <N> | | passage à ligne suivante |
| (2) <P> | ==> | passage à la ligne précedente |
| (3) <O> | | sélection de la ligne courante |
| | | ZM:: 'DELETE LINE: O/k N/o' |

* Confirmation

| | | |
|---|---|---|
| (1) <O> | ==> | la ligne sélectionnée est effacéé de l'écran et est supprimée en mé-moire |
| (2) <N> | | annulation de la commande |

C.17. M/odif (Text)

Fonction: Modification des caractéristiques associées à une ligne

| Utilisateur | | IRIS |
|---|---|---|
| <M> | ==> | ZE::'MODIF' |
| | | ZM:: 'SELECT LINE: O/k N/ext Previous' |
| | | invitation à indiquer la ligne de texte éditée à l'écran,à modifier |
| | | La ligne courante est affichée en haute luminance |

* Sélection de la ligne

| | | |
|---|---|---|
| (1) <N> | | passage à la ligne suivante |
| (2) <P> | ==> | passage à la ligne précédente |
| (3) <O> | | sélection de la ligne courante |
| | | ZM:: 'SIZE: ITALIC: TILT: ' |
| | | invitaiton à indiquer les modifica -tions des caractéristiques |

* Modifications des caractéristiques

| | | |
|---|---|---|
| <(grandeur)><br><(italique)><br><(inclinaison)> | | ZT:: réticule |
| | ==> | ZM:: 'SELECT POSITION' |
| | | invitation à indiquer la nouvelle position de la ligne |
| | | déplacement du réticule pour poin- -ter la nouvelle position |
| <CR> | ==> | affichage de la ligne suivante des nouvelles caractéristiques et à la nouvelle position |

CONCLUSION du chapitre 3.

Au début du présent travail, nos objectifs concernant le logiciel graphique interactif IRIS sont plus ambitieux que ceux spécifiés dans le 3è chapitre et réellement réalisés par le programme IRIS.

Nos objectifs dans la période de préparation intégraient les fonctions de manipulation de groupe de sprites composés,donc qui subissent déjà des opéra-tions de transformation. Ces fonctions offriraient à l'utilisateur la possibi-lité d'effectuer des opérations de rotation, de translation et de zooming sur une entité graphique composée de sprites plus élémentaires. L'introduction de ce niveau éviterait à l'utilisateur la reconstruction répétitive des parties d'ima-ge quasi-identiques. Ces facilités sont souvent absentes dans les logiciels graphiques interactifs.

A la mesure de l'avancement du projet, tenant compte des limites de temps, et des difficultés techniques, nous avons limité nos objectifs à ceux spécifiés dans le présent chapitre.

Ces objectifs sont atteints par le programme IRIS qui permet à l'uti-lisateur de composer facilement une image graphique avec possibilité de manipu-ler des lignes de textes.

La composition de l'image est plus hiérarchisée et structurée puisque bénéficiant en plus des niveaux existants, à savoir l'image et les sprites, un niveau intermédiaire, celui des scènes composées de sprites.

Comme pour tout logiciel interactif graphique, la convivialité est une caractéristique importante. Elle détermine essentiellement la qualité du pro-gramme. Nous avons toujours essayer de favoriser cette propriété en simulant le dispositif d'entrée par pointage (système à réticule), pour donner à l'utilisa-teur l'impression de travailler avec une souris. Cependant la rapidité d'un tel système est assez limitée. La performance du logiciel serait considérablement accrue s'il disposait des dispositifs matériels d'entrée: tablette graphique ou souris.

# BIBLIOGRAPHIE


- J. ENCARNACAO
  Computer Graphics : Programmierung und Anwendung von Graphischen Systemen
  R. Oldenburg Verlag, Munich, 1975.

- W.K. GILOI
  Interactive Computer Graphics : Data Structures, Algorithms, Languages
  Prentice Hall, 1978.

- P. MORVAN , M. LUCAS
  Images et Ordinateur - Introduction à l'infographie interactive
  Larousse, Série Informatique, Paris, Septembre 1976.

- W. NEWMAN , R.F. SPROULL
  Principles of Interactive Computer Graphics
  Mc Graw Hill, New York, Second Edition, 1979.

- M. LUCAS
  Contribution à l'étude des techniques de communication graphique avec un ordinateur. Eléments de base des logiciels graphiques
  Thèse d'Etat, IMAG, Grenoble, Décembre 1977.

- FOLEY, VAN DAM
  Fondamentals of Interactive Computer Graphics
  Addison Wesley


*  *  *